

III



科学技術を広める

研究と協働

研究活動



地域のニーズに応え、 地域をリードし、 地域の発展に貢献する

本学では環境問題にいち早く着目し、「自然と調和するテクノロジーの発展を目指して」を教育研究のスローガンとして掲げ、「地域のニーズに応え、地域をリードし、地域の発展に貢献する」を基本目標として教育・研究を進めている。

道東地域に立地する地の利を活かして

最近の10年間（2000—2009年度）の本学の研究動向について概説する。本学の研究の特色は、豊かな自然環境に恵まれた、わが国で最も寒冷な道東地域に立地する国立大学である地の利を活用していることにある。雪氷研究をはじめとする寒冷地工学や環境・エネルギー等に関する研究で成果を挙げている。また「社会基盤」「バイオ・材料科学」「エネルギー・環境」「情報科学」等の4分野を重点推進分野として選定し、地域社会に貢献する研究や、世界をリードする最先端や学際研究を行っている。

特色ある個性的な教育・研究を行うことにより、「人を育て、科学技術を広め、地域に輝き、未来を拓く」とする本学の理念を達成するとともに、関連学会、産業界、地域社会および国際社会の期待に応えることを目指している。

教育と並んで研究は大学の基本的な役割である。日本の最北端に位置する国立工業大学として、本学は地域に根ざした研究活動を展開してきた。70年代から本格化したソーラー研究は北見をソーラーシティとして有名にした。1992（平成4）年には地域共同研究センターを開設し、産学官連携の加速度を上げるとともに、世界各国との研究交流も広げている。

研究施設と組織の変遷

■各種研究支援センターの設置

研究を支える研究施設と研究組織の変遷から筆を起こそう。1999（平成11）年4月に文部省令により設置された機器分析センターの建物が、2000年度末に総合研究実験棟内に竣工し、2001年4月からセンターとしての本格的な活動が始まった。

高分解能NMR、質量分析装置、X線回折装置、透過型電子顕微鏡などの大型機器は高度な科学技術の発展に必要不可欠であるが、これら装置の購入や維持を個々の研究者が行うことは容易でない。既設の高価な大型実験装置を学内の1か所に集約して集中的に管理し、大学全体として効率的に共同して利用することが、本学の教育・研究にとってきわめて重要と言える。また、全学的な視点から高価な大型装置を予算要求する母体となる組織も必要である。以上述べたことなどを果たすことを目的として当センターが設置されたが、その後、役割は次第に拡大され、現在では他大学や他研究機関、地域社会に対しても共同利用の門戸が開かれている。

2001年4月に文部科学省令により、メタンハイドレート（MH）をはじめとする非在来型のエネルギー資源を研究する未利用エネルギー研究センターが設置された。MHは水分子が作る籠状の内部にメタンが包有された氷状の結晶固体であるが、化石燃料を上回る埋蔵量が推定されている。MHからメタンガスを分離して利用できれば、化石燃料枯渇に対する有力な解決策になると考えられるので、エネルギー資源に乏しい我が国では新しいエネルギー資源として大いに注目されている。当センターではMHの基礎物性研究やオホーツク海やバイカル湖におけるMH分布状態調査研究などを、国内外の大学や研究機関等と共同して行っている。

2002年3月にサテライト・ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー（SVBL）が設置された。新産業を創出するためのベンチャービジネスの萌芽となる独創的な研究開発を推進するとともに、高度な専門的職業能力を持つ人材育成が主要な目的である。SVBLの基本テーマは、数年ごとに見直されているが、現在は「インテリジェントソフトウェア技術を利用した福祉社会システム構築に関する基盤技術の開発」をメインテーマとして研究開発を行っている。

■地域連携・研究戦略室と知的財産本部の開設

2004年4月に本学も国立大学法人化され、大学独自に中期目標計画を作成し、それに基づいて実行しなければならないが、他方、組織や運営方法に大きな自由度が与えられた。以前は、大学の主要な使命は教育と研究にあったが、最近、これに加えて社会貢献が強く求められるようになった。

このような社会動向を踏まえて、法人化と同時に、産学官連携の強化・推進を図るために、地域連携・研究戦略室と知的財産本部が設置された。前者は地域共同研究センター（CRC）、SVBL、知的財産本部、および研究協力課から構成される組織である。本学ではCRCが活動の中心となって共同研究が盛んなことが大きな特色であるが、共同研究や受託研究をさらに増やすため、知的財産

権に対する取り扱い等を整備・明確化する必要に迫られた。

法人化前は、知的財産権は原則として個人に帰属していたが、法人化によって大学に帰属が可能になった。そのため、知的財産の発掘・権利化・管理・活用を一元的に担う目的で知的財産本部が設置されたのである。同年に職務発明規定を制定し、発明委員会を設置し、特許性・市場性・大学の経営方針との整合性等を考慮して職務発明の大学帰属を判断している。また、2005年度には知的財産ポリシーを制定した。2006年7月に、ものづくりセンターが設置され、教職員のみならず、学生・院生にも利用される体制にある。

2008年4月には学科の改組再編により、機械工学科、社会環境工学科、電気電子工学科、情報システム工学科、バイオ環境化学科とマテリアル工学科が設置された。バイオや食品研究といった新しい研究の芽が生まれ、育ちつつある。2005年度から、本学の地理的・歴史的な研究の特徴・特色を考慮して、1) 環境・エネルギー、2) バイオ・材料、3) 情報科学、および4) 社会基盤の各分野を重点(推進)研究分野と定め、教員が学科横断的に研究推進センターを組織し、機能的に共同研究を行う道が開かれた。

研究推進センターをベースとして大型の競争的資金の獲得や概算要求書の作成を進めるとともに、推進センターからの申請に基づいて学長裁量経費を重点的に配分して、研究のいっそうの活性化と発展を助長する仕組みが活動している。

研究論文

■Nature誌に複数論文が掲載

個人や研究機関の研究レベルや質を的確に評価するのは容易ではない。ピアレビューされて発刊された学術論文の数、インパクトファクター(IF)、被引用数などによって評価せざるを得ないのが現状である。研究論文数が研究のアクティビティーを示す一応の目安と考えて、本学の研究が上り坂方向にあるか、それとも逆であるか見てみよう。

2001年度から2009年度までの各学科の学術論文発表数を表1に示す。2001年度の合計発表数は193報であったが、その後、しばらくはやや減少傾向にあり、2006と2007年度に底を示した。2008年度に増大に転じ、2009年度には280報と大幅に増大した。とくに電気電子工学科、情報工学科、化学システム(バイオ環境化学)、土木(社会環境工学科)、および共通講座の発表論文数が過去最高になったことが注目される。論文数が増えた原因の考察は必ずしも十分ではないが、活力の高い新任教員が加わったこと、およびそれに刺激を受けて在来の教員が奮起したことなどが考えられる。2010年度以降も論文数が着実に増大することが期待される。なお、論文の質に関して言えば、IFが非常に高く、世界的に有名な『Nature』誌に、この10年間に複数の論文が掲載されるなど本学の教員の研究レベルはかなり高いと言えることができる。

高額の競争的外部資金の獲得状況を研究の質の高さのバロメーターとする考え方もある。専門家による厳正な審査を経て、採択が決まるからである。表2

は文部科学省の科学研究費補助金のうち、本学教員が得た基盤研究（A）クラス以上の採択結果を示す。雪氷やメタンハイドレート、あるいは環境・エネルギーと関係する水素エネルギー材料などの分野で、予算が獲得されていることがわかる。

法人化後の第一期中期目標計画の実施期間中には、大学予算の中核である運営交付金が毎年一定率で減らされた。そのため、どこの大学でも競争的外部資金の獲得が大学執行部より大いに奨励された。文部科学省の科学研究費補助金（科研費）は、金額が多いこともさることながら、それを多く獲得することが研究のレベルを示すバロメーターともなるとされるので、各大学とも獲得に必死である。

表1 学科等ごとの学術論文の発表件数の変遷

学科等	和 文 + 英 文									合計
	13年	14年	15年	16年	17年	18年	19年	20年	21年	
機械工学科	26	40	28	23	32	31	21	21	40	262
電気電子工学科	35	20	23	32	27	24	20	35	53	269
情報工学科	10	14	11	9	12	16	12	17	35	136
化学（バイオ環境化学科）	20	29	24	24	17	21	18	33	44	230
機能（マテリアル工学科）	43	33	25	43	37	28	24	36	29	298
土木（社会環境工学科）	47	27	34	36	41	23	39	36	64	347
共通講座	7	9	7	11	12	6	12	10	14	88
センター等	5	3	4	1	3	2	5	1	1	25
合 計	193	175	156	179	181	151	151	189	280	1655

共著者を1とカウントしたもの

表2 文部科学省の科学研究費補助金の採択対象の研究プロジェクト

制度等名所	研究課題名	所属	実施機関（年度）
特定領域研究（A）	プロチウムによる構造・組織制御機能	機能材料工学科	10～13
特定領域研究（B）	北極氷底コア解析による気候変動研究	土木開発工学科	11～12
特定領域研究（計画研究）	巨大ひずみ導入のダイナミクスと組織形成	機械システム工学科	18～20
基盤研究（A）	オホーツク海におけるメタンハイドレートの採取および総合解析による産状研究	未利用エネルギー研究センター	14～17
基盤研究（A）	耐水素脆性に優れた複相型水素透過合金の設計と組織制御	機能材料工学科	18～20
基盤研究（A）	水底表層ハイドレートの物性とその再生可能性の解明	未利用エネルギー研究センター	18～21
基盤研究（A）	「知床」の雪氷環境・防災に関する研究	土木開発工学科	19～22
若手研究（A）	非Pd系水素透過合金の強加工による組織の異方化と高性能化	機能材料工学科	19～21

最近10年間の主要研究プロジェクト一覧

図1は2000年度から2009年度までの本学の科研費の獲得実績を示す。金額には大きなばらつきがあるが、それは高額の基盤研究（A）などが採択されるかによって左右されると考えられる。基盤研究（B）以上の科研費をどれだけ多く獲得できるかが本学の今後の大きな課題であろう。他方、採択件数は全般的にはやや増大傾向にあることがわかる。

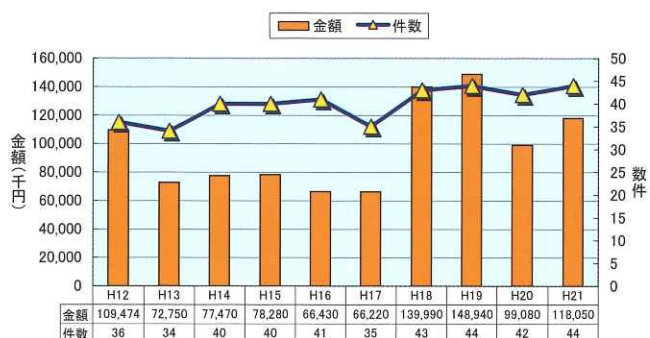


図1 大学全体の科学研究費補助金の獲得件数と獲得金額

共同研究

国内トップレベルの共同研究件数

大学の使命として、近年、社会貢献が強く求められることはすでに述べたが、以前から本学は有形無形に大きな社会貢献をしてきた。優秀な学生を世に送り出すことこそ大きな社会貢献である。しかし、ここでは、教育・研究以外の社会貢献、とくに共同研究について取り上げる。

工学は世の中に役立ってはじめて意義がある分野と言える。理学との大きな違いである。自分の研究を社会に役立てるには企業の力を借りることも必要であり、その点からも共同研究等は重要である。本学では、早い時期から地域共同研究センターが音頭をとって共同研究が盛んに行われてきており、教員当たりの共同研究件数が国内のトップレベルの水準になったこともある。現在も、共同研究は盛んである。図2は2000年度から2009年度までの共同研究の金額と件数を示す。2008、2009年度は若干減少気味とは言え、全般的には共同研究の件数と金額は年ごとに増大傾向にあるといえる。

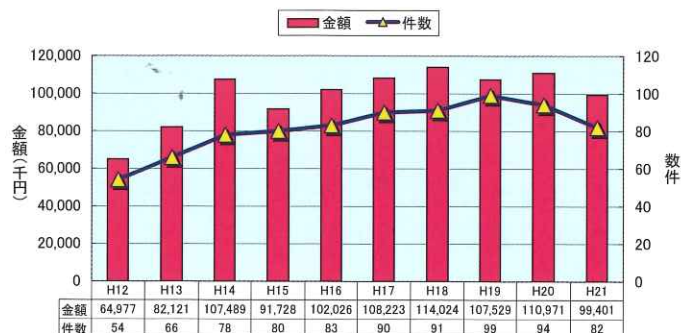


図2 共同研究の件数と金額

社会との協働

社会と共に歩み続けて

開学当初から「開かれた大学」を標榜してきた本学は、国内有数の教員一人当たり共同研究件数を誇り、社会との連携に最も積極的に取り組んできた大学の一つであると言える。本学は産学官をはじめとする社会との協働を通し、教育・研究と並ぶ大学の使命「社会貢献」の領域でその存在価値を発揮し、産業振興に向けた活動、地域文化への貢献などに着実に成果を上げてきている。

開学からの30年 草創期の社会貢献活動

■開学当時の大学と社会との連携

北見工業大学（当時、北見工業短期大学）は1960年の開学当初から「開かれた大学」をスローガンとして掲げ、積極的に産・官との連携に取り組む方針を持っていた。北見地域の産業構造においては第一次産業が圧倒的な位置を占め、工業大学と学外との連携はたやすいものではなかったと推察される。しかし、本学が上記方針を持っていたことの意義は、当時の国立大学としては極めて高い教官の社会貢献意識に現れていた。当初は大学として社会貢献を担う組織・事務体制を持っておらず、大学と学外との関係は、もっぱら教官・研究員と学外の機関・組織との間の個々の関係を背景とする技術相談や共同研究が基本であった。その後、大学の教官は北見市をはじめとする自治体の審議会や委員会等に委員として参画し、地方行政における政策立案や政策判断に貢献するようになっていった。これら産・官との連携により、地域における大学の存在価値が徐々に浸透していき、その後の大学の社会貢献の礎が築かれていった。

■「ソーラー・シティ北見」、地域環境保全、南極観測への貢献

1975年頃からは、太陽エネルギー、水質、寒冷地工学など、地域の特徴を反映した研究活動が盛んになり、それらを背景とした地域との連携という本学の特徴がはっきりと現れてきた。

例えば太陽エネルギー関連の研究成果は、北見市の協力を得ながら進められた近隣地域へのソーラー温水器の設置、太陽電池の普及に活かされた。また、地域企業との共同研究により開発したソーラーカーをもってオーストラリアのワールド・ソーラー・チャレンジに出場し、地域との連携により、日本で初めて公道でのソーラーカー・レースを実現させた。広く社会に知られることになった、「ソーラー・シティ北見」の誕生であった。

1985年頃からは、大学研究者の個別のシーズを発端とする共同研究だけではなく、産学官が連携して産業を活性化させていくことを模索する活動が盛んになってきた。1985年に、「テクノ北見21」と呼ばれその後全国に名を馳せた異業種交流事業がこの北見の地で始まった。この交流会には、本学から初代のコーディネータとして棟教授（現名誉教授）、2代目のコーディネータとして二俣教授（現名誉教授）が活躍し、各社の商品開発、会としてのイベント、地域興しのイベントなど、特にソーラーチャレンジIn北海道において地域をリードする役割を果たした。

環境関連では、本学は、源流にイトムカの水銀鉱山を持つ無加川・常呂川水系の水質のモニタリングや保全を担ってきた。また、畑作・畜産農業に関連した水質汚染に産学官が連携して取り組んできた。さらには本学が持つ寒冷地工学の強みを活かし、延べ7名の研究者が南極観測隊に11回参加して地球規模での環境に関する研究を進めてきている。産学共同で深度3000mにも達する南極氷床コア掘削を可能とする技術を開発し、「気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change、略称:IPCC)」の活動の背景となる過去何十万年にもおよぶ地球大気中CO₂濃度の変動データ取得に成果を上げている。

地域に根ざした課題から地球規模の課題まで、本学は本学を特徴付ける研究活動を活かし社会への貢献を果たすようになっていった。

その後の10年 確固として根付いた社会貢献活動

■始まった地域共同研究センターの活動

共同研究推進に向けた努力は、1992年に地域共同研究センター(CRC)が開所してから本格化することになる。CRCの主な使命は、大学の社会貢献の中心をなす研究成果の社会還元・実用化に向けた共同研究の推進にあった。大学が社会貢献に重きを置いて取り組む姿勢を、産学官連携の推進組織・体制に具現化したことになる。CRCの設置は大学の社会貢献活動を確固たるものとし、その後の大学、地域、社会にとって極めて大きな意味を持つものであった。

共同研究数は、年間30件程度であった1996年当時から年々増加の一途をたどり、2007年度には99件にまで達した。これは、教員数1人あたり0.6件を超える共同研究数に相当し、全国トップクラスの数値である。本学の盛んな共同研究活動を表す数値の一つと言える。

共同研究の地域別内訳は、対道内企業等が70%程度、対網走管内が50%程度となっている。地域との広く深い連携は本学の大きな特徴になっている。

■産業クラスターの先駆け

1997年には、「地域産業の活性化には地域戦略が必要である」として、「産業クラスター研究会オホーツク」が結成された。全国に先駆けた産業クラスターの発足であった。この年、その調査活動として使節団がフィンランド、デンマークの視察を行い、ノキアで有名になったフィンランドのオウル市を訪れている。このとき本学からは後に北見工業大学の学長となる常本教授(現信州大学監事)が、また後の北見市長、現在の北見商工会議所会頭が参加しており、まさにその後の産・学・官それぞれのトップになるメンバーが調査に乗り出していた。

これらの活動により、本学の地域貢献の姿が広く認識されることとなり、地域における本学の存在価値をより活かそうとする動きが活発化した。オウル市におけるオウル大学が果たした役割に照らし、同様の環境にある北見市と北見工業大学の特長を活かし本学周辺に公設試を集中させるなど、効率的な研究開発、産業振興に向けた連携を可能とする体制が模索・提案されるようになった。

北見で産業クラスター活動を進めていた時期は、各省より産学官連携を重視



常呂川水系水質保全活動



南極観測



地域共同研究センターの竣工



オウル市視察



産業クラスター活動の成果商品例

した施策が次々と打ち出され始めた時期でもあった。本学も北見市関連の公設試と多くの事業に応募を始めた。特に1998年からは経済産業省の「地域コンソーシアム事業」に多くの採択を受けた。その成果として数億円単位の販売実績を持つ産業活性化事例も出るなど、大学での研究成果を地域に活かす実績をあげられるようになった。

最近の10年 本学を特徴づける産学官連携活動の拡大

■地域連携・研究戦略室の設置

2004年には国立大学の法人化が施行され、教育と研究に並ぶ大学の使命「社会貢献」が以前にも増して強く求められるようになった。2004年には、知的財産の発掘・権利化・管理・活用を教官個人ではなく法人が一元的に取り扱うことができるよう知的財産本部を設置した。それと同時に、上述の社会的な要請に高い水準で応えるために、地域連携・研究戦略室を創設した。この組織には、地域共同研究センター、サテライト・ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー、知的財産本部の組織・機能を集め、その事務は新設の研究協力課が一手に担当することとした。従来 of 学部・大学院を軸とする組織・体制に加え、社会貢献活動を支える一連の機能全てを室に一体化し高く位置づけたことは、大学としての社会連携活動を充実させる上でも大きな前進であった。この地域連携・研究戦略室の設立により、従来教官が個々に学外とつながっていた傾向の強い大学の産学官連携を、大学として組織的にすすめる体制が整った。



地域連携・研究戦略室

■北見ビジョン

2006年には経済産業省の指導の下、北見市が中心となり「北見地域産業振興ビジョン」が策定され、その中で、本学も地域の産業振興に対し大きな役割を担うことが確認された。このビジョンには38項目の産業振興に関連する取り組みが掲げられ、その中で本学は、①研究成果の地域産業化プロジェクトの支援・推進、②地域産業振興を担う社会人人材育成事業の推進、③産学官連携支援ワンストップサービス事業への参画、④地域の環境を反映させた学科の再編、など重要な事業を推進する機関として位置づけられた。①に関しては、数々の開発技術の商品化、知的財産のライセンスなどが実現しつつある。②に関しては、2006年度に、文科省「科学技術振興調整費地域再生人材創出拠点の形成」事業の採択を受け、新時代工学的農業クリエータ人材創出プラン事業を推進している。地域の産物を地域における高次産業に活用する、あるいは地域の1次産業そのものに工学的に取り組む、「第1次産業の工業化（目標とした造語）」を目指す活動である。本取り組みは、地域の将来につながる大きな成果を上げつつある。③に関しては、中小企業基盤整備機構、北見市とともに、2006年に地域共同研究センター内にオホーツク産学官融合センターを設置し、同時に中小企業基盤整備機構北海道支部北見オフィスを誘致した。2008年には北海道経済産業局の後押しにより北海道の知的財産情報センター北見サテライトも設置された。これにより、産業界、自治体の地域産業振興に向けた活動に対する支援体制がさらに充実し、地域と大学との連携深化の場が形成され、地域企業が



工学的農業クリエータの教育



オホーツク産学官融合センターの開所

本学を訪れる機会も増えた。④に関しては、地域からの強い要請を受け2008年にバイオ環境化学科のバイオ・食品コースを設けた。また同時に工学部内にマネジメント工学コースを新設し、工学的な素養に加え経営やマネジメントにも高い能力を持つ、経営者等を目指すことのできる人材の教育体制も整えた。

■ベンチャー企業の育成

本学発ベンチャー企業の第1号は、情報システム工学科のシーズをベースとしたeラーニングシステムの開発を主な業務とする北見情報技術(株)であった。同じころ、大学に対しそれら生まれだての企業の成長を支援するインキュベーション機能も求められるようになり、その機能を地域共同研究センターに持たせることとなった。地域共同研究センターへの最初の入居ベンチャー企業もこの北見情報技術(株)である。その後入居企業は増え、現在は3社が地域共同研究センターを拠点として活動を行い、様々な面で地域、本学への貢献を果たしつつある。

■大学の社会貢献の多様化と拡大、これから

大学の使命「社会貢献」に対する社会からの要請は年を追うごとに広がりを見せてきており、北見工業大学は着実にそれらに応えてきた。共同研究の重要性に変わりはないが、それら研究成果の商品への適用や新産業化など、産業振興に向けた取り組みも重みを増している。また、地域の教育文化活動への寄与、地域の種々活動への協力、国・自治体への支援・協力など、社会との協働により大学が存在価値を発揮する領域はさらに広がりを増してきている。

新たな活動領域での取り組みの一例として、本学始まって以来最大のイベントとなった2009年夏の「カーデザインの現場～歩みと今と技術力～」展が挙げられる。北見市の北網圏北見文化センター、北海道新聞北見支社と共に、地域の若い世代を主な対象として開催したモノづくりマインド醸成のための企画展である。46日間にわたり、40を超える団体・組織が結集し、数十におよぶ企画からなる取り組みを実現した。道東の若い世代を中心に1万人を超える来場者を迎え、地域の将来を担う世代の育成に大きなインパクトを与えた。

2002年以来、本学は教員・研究者・職員の社会貢献活動を支える産学官連携スタッフとして産業界・公組織からも人材を登用し、大学の社会貢献活動の多様化・高度化に応じてきている。最近では、大学が持つ様々な機能の総合的な活用による産学官連携の枠組み構築・運営、外部資金導入、広報活動など、社会との協働を効果的に推進するための基盤整備にも精力的に取り組んでいる。地域連携、世界・全国を対象とする連携、広報をはじめとする基盤づくりをそれぞれのスタッフが担い、体系的に産学官連携を推進する体制も整えられた。

北見工業大学はこれからも社会とともに歩み、発展的に本学の特徴ある存在価値を発揮し、社会・地域に貢献していくことになる。



連携支援体制の充実



大学発ベンチャー企業の商品例



カーデザインの現場展

国際交流

質、量ともに拡大した 国際学術交流

本学の国際交流はまだ歴史が浅く、外国人留学生の受け入れや大学間交流協定の締結などが本格的にはじまったのは、平成に入ってからである。とくにここ10年は本学にとって国際交流に対する気運が高まり、大きく飛躍した。本学の国際交流の基盤づくりになった時代であった。

外国人留学生の受け入れ

■受入人数の飛躍的伸び

本学の留学生受け入れは、1988（昭和63）年に最初の一人が中国から国費研究生として入学したのがはじまりである。その後、順調に留学生数を伸ばし10年前の2000年度には56人が在籍するようになった。

その当時は、国費留学生が全体の3割を占め、その他の留学生も外国政府派遣奨学金やその他の奨学金を受給していた。その後、留学生は毎年増加し、現在、100人に迫ろうとする勢いであるが、留学生の経済的背景は以前とかなり違ってきている。

■多国籍化が進む学部留学生

学部の留学生は、2000年度にマレーシア政府派遣留学生のみの18人であったが、2001年度に初めて私費の学部留学生が入学した。それから毎年学部留学生が増え、2004年度には15人の中国人留学生が在籍することになり、マレーシア



からの留学生数を上回った。中国人学部留学生の増加は、先に入学していた学生が、本学の情報を後輩に伝えてくれたのが要因であった。

2009年度の学部留学生は、マレーシアからの政府派遣留学生が8人、中国人留学生は29人となり、韓国、サウジアラビア、ベトナムと増え、出身国もバラエティ豊かになり、人数も41人と2000年当時の倍以上の学部留学生が在籍するようになった。

このように留学生の数は順調に増加してきたが、最初の学部留学生は政府派遣留学生のみであったのに対し、今は私費留学生が増え、このうち10人程度は奨学金を受給しておらず、経済的に苦しい学生も増加してきている。

■国費留学が減る大学院留学生

大学院留学生は、2000年度、博士前期が10人、博士後期が17人の合計27人であったが、2009年度には博士前期が13人、博士後期が13人の合計26人と留学生全体では増加している。それにもかかわらず、とくに博士後期留学生については徐々に減少傾向にある。

大学院の大きな変化は国費留学生数に見られる。2000年度には17人の国費留学生が2009年度には4人に激減している。これは大学推薦の国費留学生の採用者が、多くても年1人という状態が続いているのが大きな要因である。大学推薦による国費留学生が期待できない以上、今後は日本大使館が実施する大使館推薦による国費留学生の獲得が必要である。

■協定大学の増加とともに増える短期交換留学生

交流協定を締結した大学からの短期交換留学生である特別聴講学生は、協定大学が増えるに伴い増加した。特別聴講学生奨学金受給状況は2000年度に11人中8人がJASSOの奨学金受給者で、残りの3人も在籍大学から奨学金を受給していた。

現在はJASSO奨学金の採用枠も減っているものの、以前は奨学生に採用されなければ短期留学はなかったが、現在は奨学金がなくても学生が留学してくる。これは協定相手校が短期交換留学生の送り出しに積極的になっているだけでなく、国外の大学の経済発展も関係していると考えられる。このようにして短期交換留学をした学生の中には帰国後再び本学大学院に入学する者も多い。



派遣留学生

■増加へ支援

本学から外国の大学への留学は1999年度からはじまった。その後1年に1～2名のペースでフィンランドやポーランドに留学を希望する学生がいたが、最近では2～3人の留学の希望者がいる。

また、アメリカのテキサス大学、アラスカ大学、昌原大学に研究を目的とする留学する学生も始まった。派遣留学生は大学の支援のもとで増加するように力を入れている。

■日本人学生の語学研修

2004年度から、本学学生の語学能力向上のため語学研修が、試行という形式ではじまった。最初は大学院学生を対象とし、実際に英語圏の大学へ1か月ほど行って大学の授業を受講し、生きた外国語を学ぶというものであった。最初はUSAのフェリシアン大学、現在はカナダのハンバーカレッジで実施している。

受講者の評判も大変よく、また、帰国してからの調査の結果、大きな成果が得られたことが確認されたため毎年実施されることになった。

2006年度からは「異文化理解」（学部2単位）および「国際理解」（大学院2単位）として正課に認められ、2007年度からは英語圏の他に中国語研修の機運が高まり、かねてから交流を行っていた哈爾濱工程大学での中国語研修も加わり、夏季は英語、冬季は中国語という形が定着している。



学術交流

■8ヶ国19大学と学術・教育交流協定

本学の外国の大学との学術・教育交流協定の締結は1995年からはじまった。1995年9月に学術・教育交流協定の締結のための調査と交渉を行うべく、中国の武漢冶金科技大学（現武漢科技大学）および哈爾濱工程大学を、11月には韓国の三陟産業大学校（現江原大学校三陟キャンパス）、慶尚大学校および嶺南大学校を訪れたのが最初であった。

翌年の1996年1月には武漢冶金科技大学と、2月には三陟産業大学校および嶺南大学校との間で協定を締結することができた。その後も、7月には慶尚大学校、翌年1997年7月には哈爾濱工程大学との協定が締結された。また1997年は、以前から交流のあったフィンランドを訪れ、オウル工業大学（現オウル総合科学大学工）、ヴァーサ工業大学およびタンペレ工業大学の三校と協定の締結を見るに至った。フィンランドとの協定締結は、寒冷地である北見とフィンランドを結びつける学術的な交流に大きな役割を果たした。

その後も教員間の研究のつながりなどにより外国の大学との交流協定締結は進み、現在は中国5大学、韓国4大学、フィンランド3大学、ポーランド1大学、モンゴル1大学、アメリカ2大学、バングラデシュ1大学、台湾2大学の計8か国19校との間で締結がなされている。

■広がる国際学術交流

本学と諸外国の大学、研究機関との学術交流は、この10年間で大変盛んになってきている。本学教員と外国の研究者との間においてなされた共同研究がきっかけとなり、学術・教育交流協定が締結されたり、逆に学術・教育交流協定が締結されたことで学術的なつながりが生まれ、新たな学術交流が生まれる等、研究者間や研究テーマによる学術交流が広まっていくことが期待されている。

現在は、ガスハイドレート、寒冷地、高圧電流、発電など幅広い分野で学術交流が進んでいる。



研究者交流施設

Ⅲ-2

機械工学科の研究室

材料力学研究室	143
計算力学研究室	144
設計工学研究室	145
エネルギー・環境工学研究室	146
伝熱システム研究室	147
エンジンシステム研究室	148
流体工学研究室	149
流体制御工学研究室	150
計算流体力学研究室	151
マイクロ・ナノ加工工学研究室	152
光計測研究室	153
生体メカトロニクス研究室	154
生産工学研究室	155
知的システム工学研究室	156

STAFF

教授	大橋 鉄也 尾崎 義治 小林 道明 佐々木正史 柴野 純一 田牧 純一 羽二生博之 富士 明良
准教授	ウラシャリフ 菅原 幸夫 鈴木聡一郎 林田 和宏 松村 昌典 三戸 陽一 宮越 勝美 山田 貴延 渡辺美知子
助教	石谷 博美 遠藤 登 久保 明彦 佐藤 満弘 高井 和紀 三浦 節男

材料力学研究室

教授 小林 道明 (1990年～)
 教授 柴野 純一 (2004年～)
 助教 三浦 節男 (1976年～)

超音波、アコースティックエミッションやX線回折を利用した工業材料の損傷評価や生体組織の力学特性評価のための理論構築と非破壊測定手法の開発を通して、安全で安心できる社会実現への貢献を目指している。

《研究室の沿革と現況》

当研究室は、本学が短大として設立された1960（昭和35）年に機械科の研究室として設置された。以来50年にわたり、機械工学における材料力学・塑性力学分野の研究・教育を担当してきた。これまで追分重義教授、道端久紀助教授、宇野和雄助手により研究室が引き継がれ、現スタッフの小林教授は1990年から20年、三浦助教は1976年から34年間、教育・研究に精力的に取り組んでいる。この10年間では、小林教授が2006、2007年に理事副学長として大学の運営にも尽力している。また、1999年から藤木裕行氏（現室蘭工大）が助教授として4年間在籍した。2004年からは柴野が助教授として着任し、2007年に教授に昇任し今日に至っている。

《主な研究》

■非破壊材料損傷評価に関する研究

機械や構造物は、使用中に静的荷重のみならず動的荷重や複雑な荷重が作用し、さらには地震などの予期しない突発的な荷重が作用する。これらの負荷に対して安全に継続使用が可能かどうかは、非破壊的な検査による材料の健全性や余寿命の評価が必要である。非破壊材料検査の方法は多くあるが、本研究室では主に超音波法、レーザスペckル法、AE法、X線回折法を用いて、材料の損傷を評価する手法の理論的、実験的検証を行っている。以下に主な研究内容を示す。

- 1) 超音波伝搬速度変化と点欠陥との相関評価のための理論モデルの検証実験 (1982～)
- 2) レーザスペckル法の拡散光測定による局所変形開始条件の評価 (1994～)
- 3) FEM (有限要素多結晶モデル) を用いた多軸負荷の塑性変形に伴う損傷 (局所変形等) の評価 (図1) (2001～)
- 4) 超音波スペクトロスコピー法を用いた損傷評価および金属疲労の余寿命評価 (2002～)
- 5) シンクロトロン放射光高エネルギー白色X線法による材料内部ひずみ評価 (図2) (2005～)

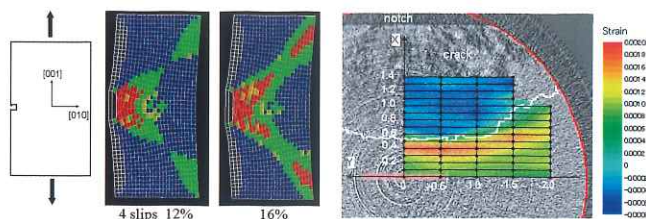


図1 FEM (有限要素多結晶モデル) を用いた単軸負荷の塑性変形に伴う損傷 (局所変形等) の評価

図2 放射光白色X線による直径5mmの鋼棒内部のき裂先端近傍のCTとひずみマッピング

■生体硬組織の構造・力学特性評価に関する研究

骨粗鬆症に起因する骨折、とりわけ大腿骨頸部骨折により高齢者が寝たきり状態になる確率は高い。そのため、骨折の予防や人工股関節などの活用が、健全な高齢社会実現への大きな課題となっている。それらを検討する上で、粗鬆骨と正常骨の構造・力学特性の違いや、外力により骨に生じるひずみや応力を正確に把握することが重要である。そこで、超音波顕微鏡による骨組織の材料・力学特性を評価するための測定理論と実験手法の構築や、放射光白色X線法による骨内部ひずみ測定法に関する研究を行っている。また、海洋生物のバイオミネラリゼーションに着目した研究も展開している。以下に主な研究内容を示す。

- 1) 超音波顕微鏡を用いた骨組織の力学的異方性評価および骨梁形態特性評価 (1999～)
- 2) 骨粗鬆症モデルラットを用いた粗鬆骨の構造・力学特性評価 (図3) (2005～)
- 3) 放射光白色X線による骨内部ひずみ測定 (2009～)
- 4) 貝殻硬組織・軟組織結合機構やウロコのアパタイト・コラーゲン複合構造 (2005～)

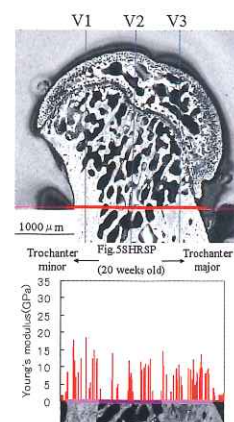


図3 超音波顕微鏡による骨粗鬆症モデルラット大腿骨頸部の断面と縦弾性率分布 (ラット骨試料提供: 日本赤十字北海道看護大学 根本昌宏博士、村林宏博士)

《研究業績》

- ・ M. Kobayashi: Analysis of deformation localization based on proposed theory of ultrasonic wave velocity propagating in plastically deformed solids, Int. J. Plasticity, Vol.26, 107-125, 2010
- ・ J. Shibano et al.: Study on computerized tomography and strain mapping near the internal crack tip of steel bar using synchrotron white X-ray, Advanced X-ray Analysis, Vol.52, 376-382, 2009
- ・ M. Kobayashi, et al.: Effects of texture evolutions and point defects on ultrasonic waves under simple shear and pure shear, International Journal of Solids and Structures, Vol.44, 1277-1290, 2007
- ・ 小林道明、他4名: 超音波顕微鏡による大腿骨力学特性の異方性測定、日本機械学会論文集A編、72巻719号、1072-1079、2006
- ・ M. Kobayashi, S. Tang: Theoretical examination of ultrasonic pole figures via comparison with the results analyzed by finite element polycrystal model, The Journal of the Acoustical Society of America, Vol.115, No.2, 637-650, 2004
- ・ 三浦節男、小林道明、他2名: 超音波スペクトロスコピー法による運動疲労損傷評価、日本機械学会論文集、A編70巻693号、756-762、2004

計算力学研究室

教授 大橋 鉄也 (1999年～)
 准教授 菅原 幸夫 (1984～2008年)
 助教 佐藤 満弘 (1983年～)
 技官 長谷川 稔 (1994～2005年)

計算力学研究室では結晶材料の塑性変形、微視組織発展、生体に生ずる力学現象などに関する数値解析・シミュレーションの研究を行っている。

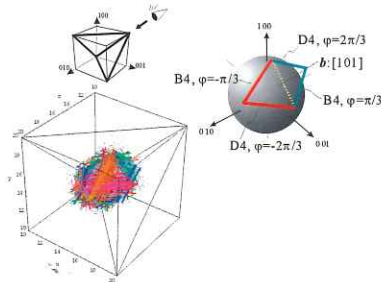
《研究室の沿革と現況》

計算力学研究室は片岡周一教授 (1981～2000年在籍) が主宰していた応用力学研究室を引き継いで1999 (平成11) 年に発足した。スタッフは大橋鉄也 (教授)、菅原幸夫 (准教授 ～2008年)、佐藤満弘 (助教)、および長谷川稔 (技官 ～2005年) で、菅原准教授は2009年より別個の研究室を立ち上げ、長谷川技官は2006年より技術部所属となった。2008年まで、年度毎の在籍学生数は20名内外で、数値解析、シミュレーションなどに関するテーマで教育・研究を行っている。

《主な研究》

■金属材料の微視力学現象シミュレーションと巨視力学特性予測に関する研究

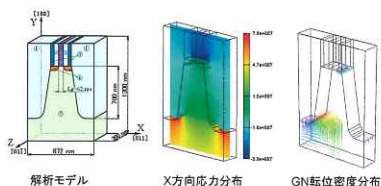
工業用材料として金属はきわめて広く使われており、金属材料の微視組織と巨視的な力学特性の関係に関する研究にも多くの先人たちの積み重ねがある。我々は結晶組織中に生ずるすべり変形と転位 (結晶欠陥の一種) の挙動から材料の巨視力学特性を数値的に予測する研究や、微視組織が時間とともに発展する現象のシミュレーションに関する研究を行っている。



マイクロボイドから放出されるプリズマティック転位ループの結晶塑性解析

■半導体素子中の欠陥蓄積シミュレーション

半導体メモリー素子などに浅溝分離型ULSI構造が広く使



半導体素子内に生ずる転位の結晶塑性解析

われているが、素子の微細化に伴って製造の歩留まりが悪くなってきた。本研究室では素子製造過程における結晶欠陥蓄積のシミュレーションを行っている。

■海水の微視組織形成シミュレーション

寒冷海域において海水が形成される際のプロセスを微視的な観点からシミュレーションする研究を行った。液体中での結晶の成長プロセスをシミュレートする新規なアルゴリズム「ボロノイダイナミクス」を構築し、それに塩分濃縮・拡散、伝熱などの物理過程を組み込むことによって、海水の微視組織形成を数値的に追跡することに成功した。

■人体筋・骨格構造のモデリングと運動の数値解析

人体の筋・骨格構造を汎用有限要素法パッケージなどを用いて数値的にモデリングし、筋収縮による体幹の屈曲や関節周りの運動などを生じさせる研究を行っている。人体全体の運動に主眼をおいた研究もっており (菅原准教授)、歩行や転倒などのイベントの数値的な再現に挑戦している。

《研究業績》

[主要論文]

- ・ A multiscale approach for modeling scale-dependent yield stress in polycrystalline metals (2007)
- ・ 不純物がドーパされたULSIセルに生ずる転位の結晶塑性解析 (2009)
- ・ A mesoscopic numerical study of sea ice crystal growth and texture development (2009)
- ・ 変形の異方性を考慮したヒトの筋、腱、椎間板に関する数値モデリング (2008)

[共同プロジェクト]

日立製作所、豊田中央研究所、本田自動車、JFEなど

[共同研究]

Washington State University, Oak Ridge National Laboratory, 東京都市大学, 熊本大学, 山形大学, 琉球大学など



計算力学研究室学生居室



大雪山縦走

設計工学研究室

准教授 菅原 幸夫

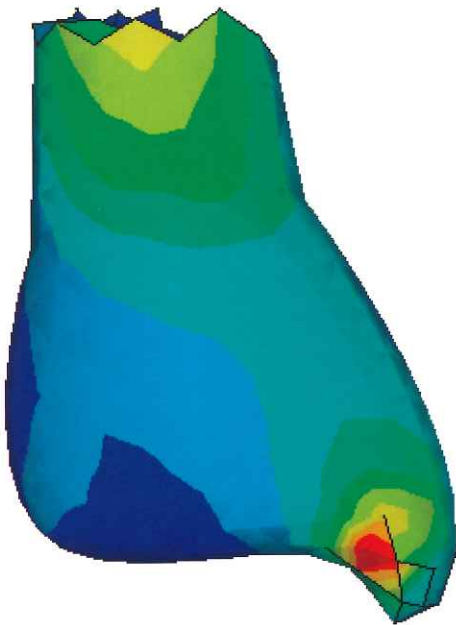
設計工学研究室では、ヒトの動作に関する研究と、本学が所有する複数大画面式のVRシステムを用いた研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

本研究室は2009（平成21）年度に、計算力学研究室から独立する形で設立された。現在は教員1人、派遣技術員1人で、大学院学生は3人在籍している。

《主な研究》

コンピュータ上に数値表現したヒトを作成し、運動や挙動を対象とする研究を行っている。また、仮想空間と現実空間での物体の認識程度の相関を把握し、現実には発現しないか制御不可能な現象を仮想空間に再現し、その様態を把握することを目的とする研究を行っている。



肋骨外果への負荷（赤色は負荷が大きく、青色は小さいことを意味する）

■ヒトの動作に関する

数値モデルを用いた研究（2002～）

大規模なものとして人体シミュレータ構築の計画が

知られているが、これに限らずコンピュータを用いてヒトの組織や器官、あるいは動作を対象とする研究がさまざまな分野で行われている。本研究室では、筋・骨などに対応する3次元物体をコンピュータ上に作成し、これらを統合してヒトの能動的動作や外からの働きかけに対する応答の再現を試みている。具体的な動作として、歩行や階段登坂、あるいは滑り転倒やつまづき転倒の再現を試みている。

■VRシステムの応用に関する研究（2005～）

1992年にイリノイ大学で新しい映像表現法が公開された。この装置は複数の大画面で構成される閉塞的空間に、視覚で得られる視差映像を投影して立体感を得るものであり、その特性からバーチャルリアリティ（仮想空間）を実現する場として知られている。研究室では本学にこの種の装置が導入されて以来利用法を研究している。装置導入と研究は同時に始まり、当初からこの仮想空間に降雪現象を再現して、降雪の程度と視程の関係を定量的に把握する方法を開発している。



シミュレート画面上の降雪と標識

《研究業績》

- ・ヒトの滑り転倒における下肢の損傷推定（2009）
- ・VRシステムを用いた降雪時における視程の推定（2007）

エネルギー・環境工学研究室

教授 佐々木正史 (2000年～)
助教 遠藤 登 (1991年～)

エネルギー・環境工学研究室では自然エネルギー利用技術の実用化研究、および水圏（海、湖沼）と大気との温暖化物質交換量を推計する基礎研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

スタッフの佐々木教授はちょうど10年前に自動車メーカーから北見工大に赴任した。金山教授、馬場助教授（いずれも退職）の熱工学研究室を引き継ぐ形であるが、環境（大気）研究も大きな柱として据えるため、現在の研究室名に改めた。

自然エネルギー利用については一貫して寒冷地の灯油依存の暖房からの脱却というテーマで取り組み、当初（2000～2003年）太陽光発電と太陽熱集熱を1枚のパネルで行う、ハイブリッドソーラーパネルの寒冷地適用研究を行った。しかし、さまざまなシステムのシミュレーションの結果、戸建住宅の屋根面積規模のパネルでは寒冷地の暖房需要をまかなうことは到底できないことが明らかになったため、2003（平成15）年からは地中熱ヒートポンプ（以下GHP）暖房の研究にシフトした。

2003年11月から2005年3月までの1年4か月、佐々木は第45次南極地域観測隊で大気観測のため不在にしていたが、戻ってみると実に幸運なことに共同研究をしていた市内の建築業者社長がGHP冷暖房システムを体験できるモデル住宅を建築したばかりで、これ幸いとばかりにこの体験住宅で本格的な観測を開始した。2007年には念願のモデル住宅の採熱管周囲の地中温度計測が実現した（掘削だけで190万円）。現在足掛け4年にわたる連続観測データが揃い、気象条件の年較差との関連が計算で表現できるようになった。

大気研究はオホーツク海底下のメタンハイドレート埋蔵の環境影響評価というテーマとして立ち上げた。オホーツク海の日本沿岸は流水が押し寄せると同時に海水中メタン濃度（溶存メタン：DM）が高くなり、大気にメタンが放出するようになることを見出した。これは流水中のブライン（液体の海水を閉じ込めたカプセル）が海水生成域（サハリン沖）のDMを取り込み、日本近海で排出されるというメカニズムであることを突き止めた。一方南極沿岸の超貧栄養湖からも異常な

DMが頻繁に観測されたことから、帰国後は北海道を中心に湖沼から大気に放出されるメタン量の観測に着手した。富栄養化は大気へのメタン放出を促進することがわかってきた一方、アラスカ北極圏の湖沼では貧栄養にもかかわらず異常に高いDMが観測され、永久凍土の融解が示唆された。フィールド観測の範囲が拡大するにつれ、スタッフの研究能力ばかりでなく、体力（特に結氷期はキツイ）も試されている。

〔佐々木正史〕

《研究業績》

- ・ M. Sasaki, N. Endoh et al., Air-lake exchange of methane during the open water season in Syowa Oasis, East Antarctica, *Journal of Geophysical Research*, 115, D16313, doi: 10.1029/2010JD013822., 2010
- ・ M. Sasaki et al., Methane ebullition from bubbles suspended in ice-covered lakes at the Syowa Oasis, East Antarctica, *Journal of Geophysical Research*, vol. 114, D18114, doi: 10.1029/2009JD011849, 2009
- ・ M. Sasaki, N. Endoh et al., Air-Sea Exchange of Methane in the Sea of Okhotsk, *Proceedings of 23rd Intern. Symposium on Okhotsk Sea and Sea Ice*, G-3, pp131-134, 2008.2
- ・ M. Sasaki, N. Endoh et al., Simulation and Feasibility Study on a 'Renewable House' with a Geothermal Heat Pump-Powered Floor Heating System in Cold Climate Regions, *Journal of Power and Energy Systems*, Vol. 1, No3, pp. 251-262, 2007
- ・ Akpan Ito, M. Sasaki and N. Endoh, Optimization of Domestic-size Renewable Energy System Designs Suitable for Cold Climate Regions, *JSME International Journal, Series B*, Vol. 49, No. 4, p. 1241-1252, 2006
- ・ Akpan Ito, M. Sasaki, N. Endoh, Simplifications of Simulation on Energy Balances and Estimations of a Hybrid Renewable Energy System for Use in Cold Climate Regions, *JSME International Journal, Series B*, Vol. 49, No. 3, p. 839-846, 2006



網走湖採水調査（遠藤先生と学生たち）2010年1月

伝熱システム研究室

准教授 山田 貴延 (1984年～)

私たちの生活の中のあらゆる場面で存在する伝熱現象のほとんどが基本現象の複雑な組み合わせで成り立つため、実際的な問題解決法を生み出すことは容易ではない。当研究室の特徴としては、身の回りに存在する複雑化した伝熱過程やエネルギー変換のしくみを根本から解明し、実社会で不可欠な伝熱機器あるいはエネルギー機械への高効率な応用を目指している。

《研究室の沿革と現況》

すでに10年以上前から熱機関研究室より分離して、内燃分野のみならず燃焼学や伝熱工学の分野を研究していたが、実用的なエネルギー機器や伝熱現象を取り扱うようになったのはちょうど2000（平成12）年以降の時期にあたる。エネルギーの研究では、主にコジェネレーションやメタンハイドレートに着目して現在までそれらは続いている。伝熱分野の研究では、熱交換器やリサイクル材料の熱媒体としての有効利用について日々研究を進展させている。

《主な研究》

■コジェネレーションシステムに関する研究 (2001～)

はじめに主動力源としてのマイクロガスタービンの実測研究からスタートした後に、汚泥処理を系統的に行う下水処理センターをモデル例として、貴重な発生バイオガスを用いて効率よく電力および排熱の同時利用を図ることのできるシステムについて研究を行っている。



図1 実験室で作成したメタンハイドレートの燃焼

■メタンハイドレートの生成促進と貯蔵の効率化に関する研究 (2004～) (図1、2)

現在、発酵過程で生じるバイオガス中のメタンをできるだけ早く、しかも効率よく生成してスペース効率のよいハイドレート体で貯蔵し、必要なときに解離再

生してコジェネレーション用燃料として有効利用することを具体的目標として遂行している。



図2 コジェネレーションシステムの外観 (北見市浄化センターにて)

■寒冷地での熱交換換気に関する研究 (2005～)

さまざまな熱交換型の換気システムを検討する中で、特に全熱型熱交換方式に注目しており、寒冷地特有のエレメント内着氷問題を回避しながら天候や地域性の違いにかかわらず高い性能を発揮できるシステムの開発を目指して実験を行っている。

■産業廃棄物から作成する多孔質焼結材に関する研究 (2006～)

廃乾電池や石炭灰など、通常の範囲ではこれ以上利用価値のないとされる廃棄物を焙焼処理して再度新たな付加価値を付けて市場に送り出すことを目的に実験を行っている。

《研究業績》

- ・下水処理施設におけるマイクロガスタービンコジェネレーションシステムの性能評価、日本機械学会 (2009)
- ・砕氷層を用いたメタン・炭酸ガス混合ハイドレートの生成特性、日本機械学会 (2008)
- ・Performance Analysis with Optimized Arrangement of Cogeneration System, 日本機械学会 (2008)
- ・廃乾電池焙焼粉末を用いて製作した多孔質体の熱物性、日本伝熱学会 (2008)
- ・Applied Performance Research of a Cogeneration Arrangement with Proposed Efficiency Well-Balance Method, Journal of Power and Energy Systems (2007)
- ・寒冷条件下における全熱交換型換気システムの特性、共同研究 (2007～)
- ・Analysis of Micro Gas Turbine Cogeneration System with Biogas Storage, American Institute of Aeronautics and Astronautics (2006)
- ・Fundamental study on thermal fluctuation in an inclined enclosed square cavity, Eurotherm in France (2005)

エンジンシステム研究室

准教授 林田 和宏 (2007年～)

助教 石谷 博美 (1989年～)

エンジンシステム研究室では、熱効率に優れるディーゼルエンジンを研究対象として、液体燃料の微粒化技術や燃焼解析、低温環境下におけるエンジン性能改善技術などについて研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

当研究室は、1972（昭和47）年に開設された機械工学科・熱機関実験室（後に熱機関研究室）に端を発する。開設当初に研究室を担当したのは宮本登助教授で、その後宮本助教授の北海道大学への転出に伴い、後任にいすゞ自動車（株）より常本秀幸助教授（1983年4月より教授）を迎え、常本教授が2002年3月まで研究室（1994年に動力システム研究室に改称）を担当した。なお、常本教授は2002年4月から2008年3月までの間本学の学長を務めた。その後、2007年4月に木更津高専より林田和宏准教授が着任してからはエンジンシステム研究室と称し今日に至っている。石谷博美助教は研究室設立当初から当研究室を担当（当初は技官）しており、研究室の発展に尽力してきた。

当研究室では設立当初より一貫してディーゼルエンジンを研究対象としており、特に低温環境下におけるディーゼルエンジンの作動に関連した課題を得意としている。現在は、各種燃料の燃焼解析、液体燃料の微粒化技術やエンジン計測技術の開発といった基礎的な研究と、ディーゼルエンジンの低温始動時における排気特性や次世代燃料のディーゼルエンジンへの適用など、実機を用いた応用的な研究の両面から研究を進めている。

《主な研究》

■ディーゼルエンジンの低温作動性に関する研究（2007～）

自動車が広く普及している地域の多くは寒冷地に属しており、低温下においても信頼性が高く、クリーンなエンジンが求められている。そのため、0～-30℃の環境が作り出せる低温室でエンジンを作動させ、低温下におけるエンジンの始動性や排気性能の把握と改善を図っている。



試験用コモンレール式ディーゼルエンジン

■次世代燃料のディーゼル燃焼技術に関する研究（2007～）

エネルギー安定供給の観点からエネルギー源の多様化が求められており、さまざまな石油代替燃料が提案されている。そこで、天然ガスを原料とするGTL軽油などの次世代燃料のエンジン燃焼試験を行い、燃料性状と排ガ斯特性の関係や、燃料の特徴を活かしたエンジン燃焼技術の開発を行っている。

■液体燃料の拡散燃焼特性の解析（2007～）

ディーゼルエンジンの排ガ斯特性は、燃料性状やエンジンシリンダー内における燃焼性の影響を強く受ける。燃料性状がすす粒子生成特性や燃焼性におよぼす影響を調べるため、詳細な検討が可能な層流拡散火炎を測定対象として、レーザー計測技術等を用いて解析を行っている。



レーザー計測による燃焼診断

《研究業績》

[主要論文]

- ・ディーゼル機関の軽負荷領域における触媒活性化のための排気温度上昇システム、日本機械学会論文集（B編）、71巻、705号、pp.1453-1458（2005）
- ・灯油の拡散燃焼における燃料性状の影響、日本機械学会論文集（B編）、75巻、752号、pp.817-823（2009）

[受賞]

- ・ラマン散乱法による輝炎内の燃料濃度分布測定の研究、日本機械学会奨励賞（研究）（2007）

[共同研究]

- ・ディーゼル機関への燃料ワックスの影響解析（2004～2005）
- ・灯油性状の酸化安定性及び燃焼性への影響に関する検討（2007～2008）
- ・ディーゼル機関の軽負荷燃焼の改善—白煙、臭気に関する研究—（2008～）

流体工学研究室

教 授 羽二生博之 (1984~1998年、2008年~)

助 教 高井 和紀 (1995年~)

渦の生成機構や渦による物体の振動および噴流拡散の実験的研究を行っている。レーザー流速計などによって時系列データを収集し、コンピュータで結果を画像化している。地域連携では、GPS誘導空撮システムなどの研究も行っている。

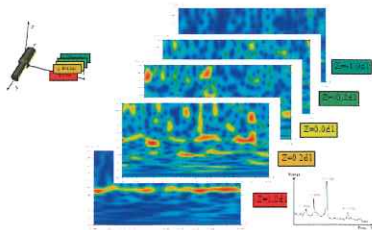
《研究室の沿革と現況》

先代の坂本教授(2008年退官)が40年ほど前に風洞による物体周りの流れや物体に作用する流体力の研究を開始した。1987(昭和62)年に機械工学科が新築されて現在の研究室に移り、防雪柵の開発や渦構造の解明、変動流体力、さらには住宅の換気システムについて研究を進めてきた。近年は、流体の過渡的現象の解明を中心に研究を進めるとともに地域連携にも力を入れている。

《主な研究》

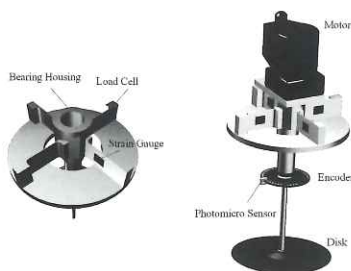
■異なった渦放出周波数間の非線形干渉 (2003~)

渦放出に基づく異なった周波数変動の間に非線形干渉が生じると、それら周波数の和と差の新たな周波数変動成分が生成される。これら周波数変動のスペクトル解析によって非線形干渉の様子を調べた。



■回転円盤に作用する流体トルクの軽減 (2004~)

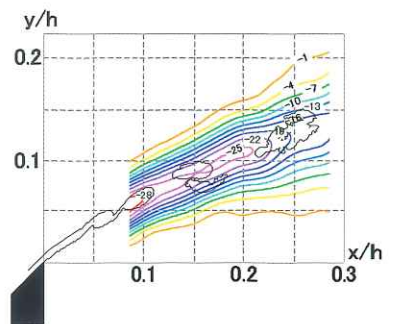
超高速グライダーなどでは高速化に伴い周囲流体に運動エネルギーを奪われて生じる動力損失がネックとなってきた。本研究では、回転円盤が周囲の流体に与える運動エネルギーを抑制する方法を開発して流



体トルクを約10%軽減することができた。

■はく離せん断層における渦度の消失 (2001~)

渦放出においては、はく離せん断層に放出される渦度の総量が下流で著しく減少することが知られている。本研究では、はく離せん断層に生じる小渦同士 of 合体に伴う粘性作用によっても渦度が消失することを明らかにした。



■GPS誘導空撮システムの開発 (2008~)

各地の農協等で農地管理の電子化が急速に進む中、赤外線空撮を手軽に行い、安価に農地の状況を把握して、作柄や収量の改善を行って我が国の食料自給率向上に貢献する目的で研究を進めている。



《研究業績》

- ・ Transitional Characteristics of Phase Shift in Lock-in Phenomena of an Oscillating Cylinder, J. of Fluid Science and Tech. Vol.4, No.3 (2009)
- ・ Fluid Dynamics Study on a Cold Model of Fixed-Bed Fire-Tube Heating Pyrolysis Reactor for Ejection of Solid Char, J. of Fluid Science and Tech. Vol.3, No.7 (2008)
- ・ Reduction of Fluid Torque Acting on a Rotating Disk, J. Fluid Science and Tech. Vol.2, No.2 (2007)
- ・ 段付き円柱のスパン方向における異なった渦放出周波数間の非線形干渉による新たな周波数の生成, 日本機械学会論文集 B 編, 第73巻第725号 (2007)
- ・ Response characteristics and suppression of torsional vibration of rectangular prisms with various width-to-height ratios, Wind & Structures, An International Journal, Vol.9, No.1 (2006)
- ・ Fluctuating Fluid Forces Acting on Two Circular Cylinders in a Tandem Arrangement at a Subcritical Reynolds Number, J. of Wind Engineering And Industrial Aerodynamics, Vol.91 (2003)
- ・ Suppression of Fluid Forces Acting on Two Square Prisms in a Tandem Arrangement by Passive Control of Flow, J. of Fluids and Structures, Vol.16, No.8 (2002)
- ・ 静水中で運動を開始する円柱に作用する変動流体力 (反復運動における変動揚力の非反復性の境界層はく離制御による抑制), 日本機械学会論文集 B 編, 第67巻第659号 (2001)

流体制御工学研究室

准教授 宮越 勝美 (1981年～)

准教授 松村 昌典 (1987年～)

基礎研究として、噴流や後流など、せん断乱流の構造解明とその特性の制御に取り組んでいる。また応用研究として、サイクロン集塵装置、風車、ウォータージェットメスなどの開発研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

1979（昭和54）年の応用機械工学科設立時に「流体機器学講座」としてスタートした。設立時から道内の大学機械系の中では2番目に大きな環流風洞を有し、現在は低乱風洞や噴流風洞などを含めて風洞6台、水路3台、熱線流速計十数チャンネル、レーザドップラー流速計1台など、乱流計測には充実した設備を有している。せん断乱流の構造解明と制御に関する研究が多く、中でも噴流や後流中に形成される渦構造とその挙動の解明や、混合・拡散作用の制御に特徴がある。また最近では企業との共同研究も増えている。



風洞実験装置

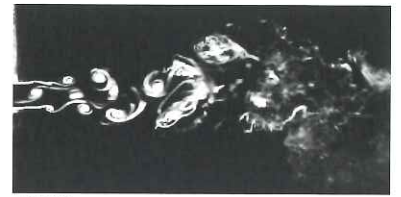
《主な研究》

■乱流における混合・拡散機構の解明とその応用

乱流混合・拡散作用を支配する構造や機構を解明し、これを有効利用するための制御法を明らかにする。特にノズル内に設置した二次元物体後流による噴流拡散のパッシブ制御や、翼端渦を利用した縦渦対による後流特性制御などに取り組んでいる。

■渦の三次元構造・挙動・相互作用の解明と制御

縦渦を代表とする三次元渦構造は、さまざまな乱流特性に大きな役割を持つことが知られている。本研究は縦渦等の三



噴流制御

次元渦構造を可視化抽出し、その構造や挙動を明らかにするとともに、その流体力学的役割を解明し、乱流特性の制御に役立てる。

■集風塔型風車の研究開発と応用

集風塔風車とは、集風塔によって風向を上向きに偏向させるとともに、風車出口で起こる主風のはく離流れによる渦の低圧を利用して集風効果を高める風車である。風車回転面を水平にすることができ、風向追尾機構の必要がないため、風向変化の激しい日本に有効な風車である。

■マイクロウォータージェット応用機器の研究開発

200気圧以下の比較的低压な水噴流を用いて、食品等の柔らかいものを切る新しい加工技術の開発を行っている。

■小型・省エネタイプの

新型サイクロン集塵装置の研究開発

従来のサイクロンよりも圧力損失が小さく小型化の可能な軸流サイクロン集塵装置を新たに開発した。これを住宅換気用給気フードに応用し、外気に含まれる塵埃や小昆虫を除去するフィルターとして使用する。

《研究業績》

- ・ノズル内二次元物体後流による噴流拡散の抑制メカニズムの解明(2008)
- ・反回転渦対の三次元挙動に関する可視化実験(2008)
- ・カーリングにおけるスウィーピング力測定装置の開発(2007)
- ・サイクロン分離装置およびそれを用いた住宅換気用給気フード(特開2008-36579)
- ・ノズル内の二次元物体後流によってフラッピングする二次元噴流の渦構造に関する研究(2006)
- ・縦渦対と乱流後流の相互干渉に関する研究(2005)
- ・ノズル内の二次元物体後流によってフラッピングする二次元噴流に関する研究(2004)
- ・ウォータージェットを用いた魚加工機開発に関する流体力学的な問題(2003)
- ・ノズル内の二次元物体によってパッシブ制御された二次元噴流の組織構造に関する研究(2003)

計算流体力学研究室

准教授 三戸 陽一 (2005年～)

計算流体力学 (CFD) 研究室では、パイプライン輸送や冷却など流体に関わるさまざまな問題の解決に対して数値シミュレーションを用いて取り組んでいる。特に、取り扱いが難しい乱流輸送現象の解明とモデル化を中心的課題としている。

《研究室の沿革と現況》

計算流体力学研究室は、2006 (平成18) 年4月に、4年生5人と担当教員の計6人で、当時機械工学科2号棟2階にあった坂本研究室の一角を借りてスタートした。その翌年、一室をまるごと譲り受け、名実ともに独立した研究室となった。その年、初年度の4年生5人全員が修士課程に進学し、新4年生4名と合わせて研究室のメンバーは9人、その翌年にはさらに1人増えて10人となり、研究室は学生とコンピューターでパンパンになったが、現在 (2010年) は4年生4人と修士課程1人でこぢんまりとやっている。

《主な研究》

■乱流構造と乱流制御

高速流中の物体の表面上に形成される乱流内の運動量輸送・熱輸送・濃度輸送の制御を目的として、壁乱流を構成する渦構造・大規模構造の生成・維持・消滅のメカニズムの解析を超高精度な直接数値シミュレーションを用いて行っている。(図1)

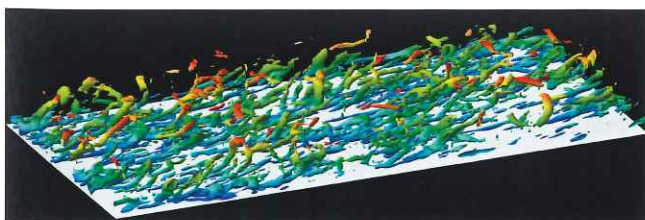


図1 平行平板間流路内発達乱流の直接数値シミュレーション。壁面上に形成される渦構造の分布。渦構造の色は壁面からの高さを表す。青：壁近傍、赤：中心領域。流れ方向：左下→右上

■二相 (気液・固気) 粒子分散流

石油パイプラインや原子力発電所の相変化を伴う熱交換器などにおいて発生する気液アニュラー流等の二相流の計算を、高精度な直接数値シミュレーションや

修正ランジュバン方程式等のモデルを用いて行っている。モデルの構築・精度向上を目的とした基礎研究や、設計時に利用可能なモデル・プログラムの構築に取り組んでいる。(図2)

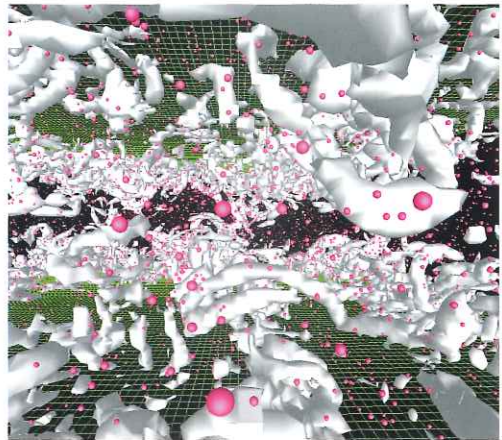


図2 気液アニュラー流内液滴分散の直接数値シミュレーション。赤：液滴、白：渦構造。流れ方向：紙面奥→手前

■マイクロバブル

マイクロバブルによる乱流摩擦抵抗低減のメカニズムの解析を行っている。2009年には、修正ランジュバン方程式を用いて、発達チャネル乱流内におけるマイクロバブル分散のストカスティック・シミュレーションを行った。

《研究業績》

- ・柳・三戸, 低レイノルズ数チャンネル乱流内超大規模構造の発達・減衰機構, 日本流体力学会年会2008講演要旨集, p.157. 2008年9月4-7日, 神戸
- ・小林・川本・三戸, アニュラー型粒子分散流内流体乱流に生じるフィードバック効果のスペクトル解析, 日本流体力学会年会2008講演要旨集, p.222. 2008年9月4-7日, 神戸
- ・平間・百田・三戸, 垂直気液アニュラー流における液滴の乱流輸送のメカニズム, 日本機械学会北海道学生会第38回学生員卒業研究発表講演会, pp.171-172. 2009年3月7日, 北見
- ・松尾・市川・三戸, 水平気液アニュラー流におけるデポジション・液滴分散のメカニズム, 日本機械学会北海道学生会第38回学生員卒業研究発表講演会, pp. 173-174. 2009年3月7日, 北見

マイクロ・ナノ加工学研究室

教授 田牧 純一 (1989年～)
准教授 ウラ シヤリフ (2009年～)
助教 久保 明彦 (1978年～)

ものづくりの基盤技術である超精密加工技術について、ダイヤモンドバイトや超砥粒研削ホイールの加工性能に注目した研究を行っている。2009 (平成21) 年からは意思決定論に基づく最適設計システムに関する研究を開始している。

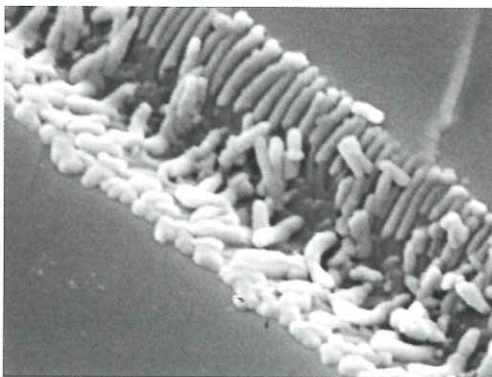
《研究室の沿革と現況》

1999年3月に北川武揚教授が停年退官された後、田牧教授が研究室を引き継いでいる。その間、2001年から2004年まで閻助教授 (現在、東北大学准教授) が在職し、2009年からはウラ准教授が在籍している。2002年からは研究室の名称を「機械加工学研究室」から「マイクロ・ナノ加工学研究室」に変更している。

《主な研究》

■光学ガラスの延性モード研削加工における弾性・塑性挙動 (2006～)

本研究では、硬脆材料である光学ガラスを延性モードで研削加工する場合について、光学ガラスの弾性回復、塑性盛り上がり現象などをナノインデンテーションおよび単粒フライカット実験によって解明している。



石英ガラスの塑性変形切り屑

■微小径研削クイルのツルーイング・ドレッシング (2004～)

本研究では、研削クイルとの連続接触を可能とするCVDダイヤモンドで構成されたソリッド型ロータリド

レッサを開発し、その機構を解析するとともに実用化に向けた検討を行っている。



ソリッド型ロータリドレッサ

■メタルボンドダイヤモンドホイールの高精度ツルーイング・ドレッシング (1990～2007)

メタルボンドダイヤモンド研削ホイールは、形状維持性に優れ長寿命であるという利点を有する一方、ツルーイング・ドレッシングが困難であるという難点を有している。本研究では、この問題を解決するために、数十ボルトの直流電圧を使用する接触放電ドレッシング法および包絡線創成ツルーイング法を開発した。さらに、切れ刃トランケーションの最適化によって光学ガラスの延性モード研削を粗粒のメタルボンドダイヤモンド研削ホイールで実現することに成功した。

《研究業績》

[主要論文]

- ・ Estimation of Grinding Wheel Performance by Dressing Force Measurement: Advanced Material Research (2009)
- ・ 研削機構に及ぼす切れ刃トランケーションの効果: 砥粒加工学会誌 (2007)
- ・ 光学ガラスの延性モード研削性能に及ぼすダイヤモンド砥粒切れ刃形状の影響: 砥粒加工学会誌 (2005)
- ・ 単結晶フッ化カルシウムの超精密切削加工: 精密工学会誌 (2004)
- ・ 走査型レーザ顕微鏡を用いたダイヤモンド砥粒切れ刃の立体形状の測定: 砥粒加工学会誌 (2003)
- ・ 包絡線創成法による平面研削用メタルボンドダイヤモンドホイールの精密ツルーイング: 砥粒加工学会誌 (2002)
- ・ 接触放電ドレッシングの微粒ダイヤモンド研削ホイールへの適用: 精密工学会誌 (2001)

[受賞歴]

工作機械技術振興賞 (奨励賞) (2002、2003、2004)、精密工学会「高城賞」(2002)、砥粒加工学会論文賞 (2004、2008)

光計測研究室

教授 尾崎 義治 (1999年～)

光計測分野の中でも、古典光学の応用を研究の中心にしている。それは、複雑で高性能（したがって高額）な設備や装置を必要としないことと、卒業研究生や博士前期課程学生に対しても教育的であると考えられるからである。

《研究室の沿革と現況》

2000（平成12）年4月に、システム制御研究室（現在の生体メカトロニクス研究室）の中の一グループとして発足した。2002年4月には、当グループの存在を明白にするため、研究室名を計測・制御研究室に変更してもらった。なお、実験室は精密加工学研究室（現在のマイクロ・ナノ加工学研究室）の一部を借用していた。2004年4月に専用の学生居室と実験室が配分され、そして2007年10月に光計測研究室として独立し、現在に至っている。

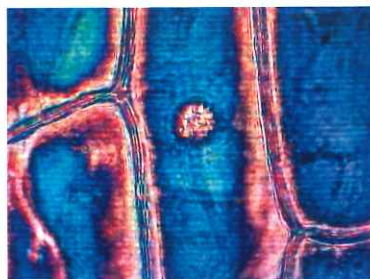
《主な研究》

■改良マッハ-ツェンダー干渉計による透明物体の可視化 (2004～)

一般にマッハ-ツェンダー干渉計では、2つの光路が完全に一致しないがために生じる干渉縞を利用して透明物体の位相分布を可視化する。しかし、複雑な位



干渉計（奥）とモニター（手前）

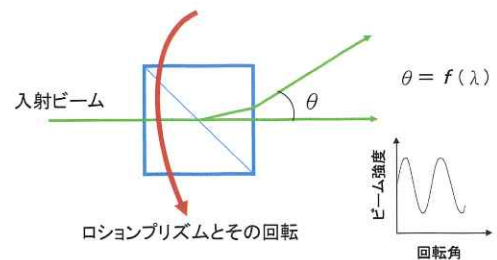


玉葱の薄皮の細胞

相分布には適さないという欠点がある。そこで、(1)顕微鏡が組み込まれている、(2)2つの光路をほぼ完全に一致させて視野内に干渉縞を生じさせない、(3)2つの光路には互いに直交する直線偏光を通すことを特徴とするマッハ-ツェンダー干渉計を開発した。光源に単一のレーザを用いれば各種の位相分布を明暗分布に変換でき、3原色に相当する3つのレーザを用いれば位相分布に応じた着色が可能である上に、注目する個所の明暗や色合いを自由に変えられる。

■回転ロシオンプリズムによる分光と偏光パラメータの同時測定 (2006年～)

分光には回折格子法はじめとする種々の方法が、また、偏光パラメータの測定には波長板を利用する方法などが存在する。しかし、分光と偏光パラメータ測定を同時に行う方法はない。そこで、回転ロシオンプリズムに着目した。任意の入射ビームは、このプリズムによって直交する偏光方向を持つ2つのビームに分離されるが、分離角は波長の関数であるから、分離角を測定すれば波長がわかる。また、各ビームの強度はこのプリズムの回転に対して正弦波状に変化し、その変化をフーリエ解析すれば偏光パラメータがわかる。



■結像系のMTF測定 (2008～)

結像系は線形システムであり、空間周波数の関数としての伝達関数が存在する。この伝達関数の振幅部分をMTFという。MTFの実測法の一つに、完全なランダム図形を物体とし、結像位置で同じ図形を移動させながら透過光量を測定し、位置の関数としての透過光量分布をフーリエ変換する方法がある。問題は、ランダム図形の生成法であり、M系列信号の2次元空間への応用やアフィン変換の利用などに取り組んでいる。

《研究業績》

日本機械学会北海道学生会第35回(2006年)～38回(2009年)学生員卒業研究発表講演会に13件、第36回講演会にてベストプレゼンテーションアワードを1件受賞

生体メカトロニクス研究室

准教授 鈴木 聡一郎 (1993年～)

生体メカトロニクス研究室では、さまざまな生体運動の中でも受動的運動に着目した解析結果を、ロボット制御や福祉・医療機器、生涯スポーツ用具などの設計開発へ応用する研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

本研究室は、学科初の制御系研究室としてスタートした、システム制御研究室が母体となっている。その後、計測・制御研究室制御班として活動を継続し、2007(平成19)年より生体メカトロニクス研究室として、生体運動解析を基盤とした研究を行っている。ヒューマノイドや福祉機器、スポーツ用具などはヒトとの親和性が重要となるため、ヒトの受動運動を解析し、そのダイナミクスを理解することで、より親和性が高く、効率の良いシステム設計や制御手法について検討している。

《主な研究》

■三次元受動歩行ロボットに関する研究 (2002～)

受動歩行ロボットは、重力や慣性力で決定されるダイナミクスにより発現する歩容に従って歩行するため、ヒューマノイドの環境適応性の向上や省力化への応用が期待されている。これまでに、歩行成功率の高い



三次元受動歩行プラットフォーム

三次元受動歩行プラットフォームを開発し、生物の神経振動子による歩容生成を模擬した機械振動子の周期入力により、さまざまな歩行路性状に適應可能な安定化制御を実現した。今後、ヒューマノイドや義足の制御アルゴリズムへの応用を検討していく。

■エネルギー回生型能動膝継手に 関する研究 (2005～)

大腿義足や膝装具の装着者の活動度をより高いものにするためには、膝継手が能動トルクを発生する必要がある。しかしながら、重量増やコストの問題から実

用化と普及は困難である。そこで、床反力と油圧シリンダを利用した膝関節トルク発生機構を開発し、連続歩行実験に成功した。この膝継手を利用して、生体信号により制御されるインテリジェント大腿義足の実用化を目指している。

■骨格に適合したスキーブーツ設計に 関する研究 (2006～)

日本人スキー選手が活躍できるスキーブーツの開発を、メーカーと共同で行っている。日本人の骨格に適合したブーツの

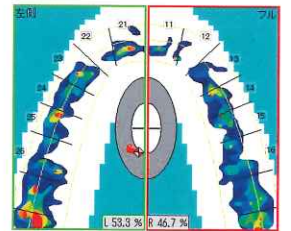


製品化された日本人の骨格に適したスキーブーツ

シェル設計を検討し、内傾速度が向上し、滑降タイムを短縮できることを明らかにした。特許化と製品化を実現し、2010年バンクーバーオリンピックでは3名の選手が使用した。さらに性能向上を狙った設計を検討している。

■マウスガードによる身体機能向上メカニズムの解明 (2009～)

高齢者の健康寿命延伸を目的として、マウスガードによる身体機能向上メカニズムを解明し、新たな発想によるマウスガードを開発する。これまでに、背筋力の向上効果が認められ、筋力向上メカニズムを解明するとともに、専用設計を明らかにしていく。



マウスガード装着時の咬合圧分布計測結果

《研究業績》

- 鈴木聡一郎, 蜂谷正泰: 三次元歩行が可能な二足受動歩行ロボットの安定化に関する実験的検討, バイオメカニクス学会誌, 32巻4号, 239-246, 2008
- 鈴木聡一郎: 外部駆動源を必要としない能動型膝継手の実験的検討, 日本機械学会論文集C編, 75巻756号, 2274-2279, 2009
- S. Suzuki, S. Hayashi: Design of Ski Boots for Alpine Ski Racing Based on Leg Frame of the Skier, Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing, Vol. 3, No. 3, 245-256, 2009
- 日本学術振興会科学研究費補助金 基盤研究(C), 2009, 高齢者の健康寿命延伸のための身体能力向上効果に着目したマウスガードの試作研究 [代表]

生産工学研究室

教 授 富 士 明 良 (1987年～)

チタンやアルミニウムなど、21世紀に用途が拡大している金属材料と異種金属材料の摩擦圧接接合性、並びに後熱処理によって生じる継手の機械的・金属学的特性の変化を中心とした研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

旧応用機械工学科の設立時に材料加工学研究室として発足した。その後、旧機械工学科と合併して機械システム工学科となったことを機会に、幅広い研究分野を目指すために生産工学研究室となった。毎年、大学院博士前期課程学生および学部4年生を併せ、6～10名程度の学生で構成されている。

《主な研究》

■異種金属材料の摩擦圧接に関する研究

チタンやアルミニウムなどの金属材料は、自動車などの輸送機器をはじめとした製品の軽量化に非常に重要な金属であり、21世紀に入り、さらに需要が伸びている。これらの材料を工業的に使用する際、多くの場合、異種金属材料との接合が必要となる。しかし、広く使用されているアーク溶接法などの溶融溶接法を用い鉄鋼などとの異材接合を行うと、接合部に脆弱な金属間化合物相からなる中間層が生成し、最悪の場合には継手が破壊する。そのため、異種金属との溶融接合は事実上不可能となっている。その対策として、工業的には溶融させずに接合する固相接合法が利用されているが、この場合でも接合に当たっては困難な問題が多くある。さらに、無事に接合ができて、継手が高温で使用されたり後熱処理を受ける場合にも中間層の生成と成長が進み、継手の機械的特性、とくに引張強さを著しく低下させることや、金属学的特性に致命的な影響を及ぼすことが知られている。しかし、これら中間層の成長と継手特性に関する検討は十分になされていない。

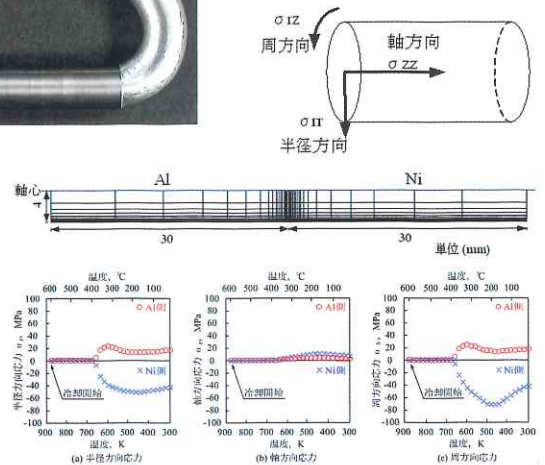
本研究室では、固相接合法の中の摩擦圧接法を用いて、異種金属材料の接合技術を確立することを目的としている。とくに接合界面における金属間化合物相の生成と成長に関する研究に重点をおいている。さらに、接合部の応力・ひずみ分布の解析を行い、継手の破断特性との関連を求めめる研究を行っている。

[現在までの主要な研究成果]

- ・摩擦圧接条件の確立と中間層が継手特性におよぼす影響、並びに応力ひずみ分布解析として、下記の材料の組み合わせ(継手)について解明している: 純チタン (Ti) / AISI304L、純Ti/純アルミニウム (Al)、純Ti/Al合金 (A5083)、純Ti/Al合金 (A7075)、Al合金/Ni-Cr-Mo系低合金鋼、純Ti/純ニッケル (Ni)、純Al/純Ni。
- ・異材継手接合界面における層成長の「その場観察」として、下記の材料の組み合わせ(継手)について実施している: 純Ti/純Al、純Ti/Al合金 (A7075)、Al合金/Ni-Cr-Mo系低



[曲げ図] 強度じん性に優れた機械構造用Ni-Cr-Mo鋼と強度耐食性の良いAl-Mg-Si合金 (A6061) の摩擦圧接継手曲げ試験結果



[応力解析図] Al/Ni継手境界部における後熱処理冷却中の応力・ひずみ分布の熱弾塑性解析

合金鋼、純Ti/純Ni、純Al/純Ni。

■コーヒー豆の

機能性成分に及ぼす焙煎条件の影響に関する研究

この数年は、企業並びに学内他部門との共同研究として、コーヒー豆に含まれる機能性成分の変化に及ぼす焙煎条件の影響についても研究を行っている。

[現在までの主要な研究成果]

機能性成分としては、「覚醒作用を有するカフェイン、抗酸化作用を有する3-ピリジノールやクロロゲン酸」を取り上げ、焙煎条件が成分量の変化に及ぼす影響を解明している。

《研究業績》

- ・ Properties of as welded and heat treated pure titanium-7075Al-Zn-Mg alloy friction weld joints, A.Fuji, K.Ameyama, H.Kokawa, Y.Satoh and T.H.North, Science and Technology of Welding and Joining, Vol.6, No.1 (2001), p.23-30.
- ・ In-situ observation of interlayer growth during heat treatment of pure titanium and pure aluminium friction weld joint, A.Fuji, Science and Technology of Welding and Joining, Vol.7, No.6 (2002), p.413-416.
- ・ Friction welding of pure titanium and pure nickel, A.Fuji, Y.Horiuchi and K.Yamamoto, Science and Technology of Welding and Joining, Vol.10, No.3 (2005), p.287-294.
- ・ 純Al/純Niの摩擦圧接における接合界面の層成長と破壊, 富士明良, 長野高皓, 金裕哲, 閻紀旺, 軽金属溶接, Vol.45, No.7 (2007), p.13-25.
- ・ Effect of friction welding condition on joining phenomena and joint strength of friction welded joint between brass and low carbon steel, M.Kimura, K.Kasuya, M.Kusaka, K.Kaizu and A.Fuji, Science and Technology of Welding and Joining, Vol.14, No.5 (2009), p.404-412.

[学会発表]

異種材料の摩擦圧接に関する研究など

[受賞歴]

溶接学会溶接技術奨励賞

[共同研究]

- ・ 異材継手接合界面における応力・ひずみ分布に関する研究 (大阪大学接合科学研究所)
- ・ 低入熱摩擦圧接法に関する研究 (兵庫県立大学)
- ・ コーヒー豆に含まれる機能性成分の変化に及ぼす焙煎条件の影響 (株式会社ユニカフェ)

知的システム工学研究室

准教授 渡辺 美知子 (2008年～)

遺伝的アルゴリズム (GA)、人工ニューラルネットワーク (ANN)、機械学習 (ML)、人工生命 (A-life)、エージェント等の技術は、スマートエンジニアリング (知的工学) と呼ばれる。

本研究室では、これらの新技术を用いて、工学的にいろいろな実問題に応用する研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

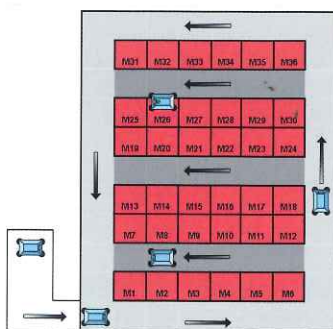
知的システム工学研究室は、進化計算と機械学習、ハイパフォーマンスコンピューティング、アニメーテッドロボットの3本柱を基に2008 (平成20) 年4月に立ち上げた。

2008年は、研究室にB4の学生が3名配属されて研究活動が始まり、精密工学会北海道支部、複雑系マイクロシンポジウム、日本機械学会北海道学生会等の学術講演会で発表を行った。また、2010年には、B4学生4名、M1学生1名とM2学生3名の8名体制となり、研究室は、少しずつ活気ある賑やかな雰囲気になってきた。この年度では、精密工学会北海道支部、情報処理学会北海道支部、精密工学会秋季大会の学術講演会で発表を行い、複雑系マイクロシンポジウムで発表を行う予定である。

《主な研究》

■進化計算と機械学習

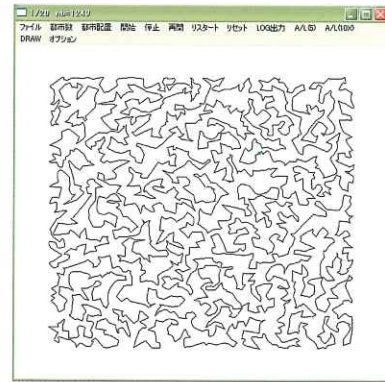
人間が機械に行動を指示するのではなく、ある環境の下で機械自身が進化や学習を行いながら行動を獲得する問題を取り扱う。



機械学習による自律搬送

■ハイパフォーマンスコンピューティング

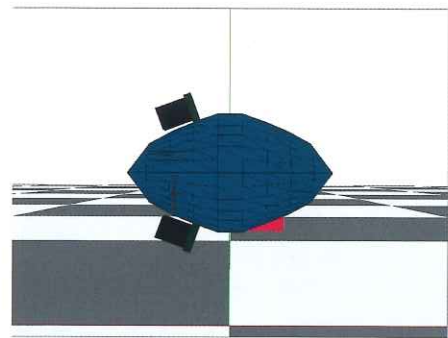
最短経路一筆書き問題は巡回セールスマン問題 (TSP) と呼ばれ、工学的には工場のスケジューリング、ビークル最短経路問題、暗号化作成問題等の多くの応用問題がある。



TSP問題

■アニメーテッドロボット (Anibot)

人間を含めた自然界の動きを、難しい数式を用いず、物理法則に基づいて自律的にモーションを獲得するエージェントや人工物モデルの設計とそのシミュレーションを行い、視覚的に検証することを目的とする。



物理モデリングによる自律的行動獲得

《研究業績》

[論文]

- ・大規模物流センターにおけるオーダーピッキングのナビゲーションスケジューリングに関する研究 (2009)
- ・エージェント学習のためのニューラルネットワークの構造に関する研究 (2008)
- ・局所クラスタリング組織化法のジョブショップスケジュール問題への適用 (2006)

[学会発表]

- ・二酸化炭素排出削減による最適トラック配送計画問題 (2010)
- ・物理モデリングを用いた仮想生物の自律的行動の獲得 (2010)
- ・BOIDモデルを考慮した人工生命の群行動の生成 (2010)
- ・物理モデリングに関する基礎研究—飛行船の機体制御と学習機能— (2009)
- ・エージェントの群行動の挙動獲得 (2009)
- ・ロングテール分布に基づく製品配置の最適パターンに関する研究 (2008)

Ⅲ-3

社会環境工学科の研究室

構造系研究室	158
コンクリート工学研究室	160
コンクリート基礎学研究室	161
地盤工学研究室	162
地形工学研究室	163
環境地質学研究室	164
岩盤工学研究室	165
凍土・土質研究室	166
交通工学研究室	167
都市・交通計画研究室	168
河川・水文学研究室	169
環境水理研究室	170
上下水道工学研究室	171
河川防災システム研究室	172
水圏環境研究室	173
雪氷防災研究室	174
雪氷環境研究室	175
雪氷科学研究室	176
寒冷地環境工学研究室	177
ハイドレート研究室	178

STAFF

教 授	榎本 浩之
	大島 俊之
	川村 彰
	庄子 仁 <small>(未利用エネルギー研究センター)</small>
	鈴木 輝之
	高橋 修平
	中山 恵介
	前田 寛之
	三上 修一
	山下 聡
	渡邊 康玄
	准教授
亀田 貴雄	
後藤 隆司	
櫻井 宏	
高橋 清	
中尾 隆志	
八久保晶弘 <small>(未利用エネルギー研究センター)</small>	
早川 博	
堀 彰	
宮森 保紀	
助 教	井上 真澄
	白川 龍生
	舘山 一孝
	中村 大
	山崎 新太郎
	山崎 智之 鰻目 淑範

構造系研究室

(アセットマネジメント研究室、維持管理工学研究室、地震防災工学研究室)

教授 大島 俊之 (1975年～)
教授 三上 修一 (1978年～)
准教授 宮森 保紀 (2004年～)
助教 山崎 智之 (1982年～)
助教 井上 真澄 (2010年～)

構造系研究室はアセットマネジメント研究室（大島教授担当）、維持管理工学研究室（三上教授担当）、および地震防災工学研究室（宮森准教授担当）の3研究室から構成されている。構造物の維持管理に関する研究を中心に、構造物の診断技術の開発、構造健全度モニタリングに関する研究、橋梁マネジメントシステム（BMS）の開発、構造物の耐震性向上に関する研究、寒冷条件下における耐震装置の性能特性の研究などを行っている。

《研究室の沿革と現況》

2004（平成16）年より宮森保紀准教授が、2010年3月より井上真澄助教が加わり、現在は5人体制で構造系の教育研究を担当している。2008年には三上修一准教授が教授に昇任している。2003年9月に構造系研究室が中心となり、国際会議を北見工業大学で開催し、国内、海外から100名程度の参加者があった（写真1）。



写真1 国際会議 International Workshop on Structural Health Monitoring, 2003年

2000年から2010年の10年間に構造系研究室を卒業した学部学生は102名、大学院修士課程を修了した学生は34名、博士を取得した学生は8名である。

博士を取得した学生のうち、エジプト政府派遣学生であったベスキロウン（S.Beskyroun）氏は、本学でポストクに採用されていたが、2008年12月にカナダの

大学に移動の後、現在はニュージーランドに移り活躍している。また、同じくインドからの留学生であったクマール（R.Kumar）氏は、日本学術振興会（JSPS）の外国人研究員に採択され、2008年から2年間の予定で構造系研究室においてフェロセメントに関する共同研究を実施している。

さらに、2007年から2010年の4年間は、科学技術振興機構（JST）の募集した戦略的国際科学技術協力推進事業に採択され、「鉄道廃線の橋梁群を活用した構造健全度診断技術開発のための実験環境の共同利用」の共同研究プロジェクトを、米国イリノイ大学アーバナシャンペイン校のスペンサー（Spencer）教授とともに実施している。宮森准教授は2005年、スペンサー教授のところに約1年間留学していた。この研究は2006年に廃線となったふるさと銀河線の橋梁群を活用するプロジェクトである（写真2）。



写真2 回収された銀河線の橋梁群（実験ヤードにて）

《主な研究》

最近構造系研究室で取り組んでいる主な研究テーマには以下のようなものがある。

■ 構造物の健全度診断、劣化予測、維持管理に関する研究

北海道開発局が管理する、定期的に点検された実橋梁データを用いて、健全度診断手法の提案や劣化予測による残存寿命予測の手法を研究している。実際の橋



写真3 2001年7月に帯広周辺で実施した橋梁点検

梁の点検も行っている（写真3）。

■アセットマネジメント、橋梁維持管理システム（BMS）の開発研究

実橋梁を維持管理する橋梁点検データベースに金融工学の理論を取り入れて、橋梁を社会資本と位置づけ、橋梁維持管理データベース構築の研究をしている。

■橋梁の社会的サービス価値に関する研究

道路ネットワークが持つ社会的貢献に、物流サービスや救急医療サービスなどへの貢献がある。このネットワークの中に占める橋梁の価値の評価をめざした研究をしている。

■橋梁の耐震性向上に関する研究

1995年の阪神大震災や1993年の釧路沖地震以来、北海道東部に着目した橋梁の耐震補強としての鋼板補強の研究や、地震を受けた橋脚や基礎の損傷検出手法の研究を行っている。

■免振装置、緩衝材、落橋防止システムの寒冷条件下における性能特性の研究

阪神大震災以後の橋梁は、耐震性向上のためにゴムを使った免震支承を取り入れることが多くなった。しかし北海道のような低温環境で、ゴムに耐震性向上に重要となる減衰特性を保証するデータが必要となり研究が始まった。また橋梁の落橋防止システムの低温環境下での特性に関する研究にも広がりを見せている。

■構造健全度モニタリングに関する研究

橋梁振動の研究を利用して、橋梁の健全度を調べる研究である。光ファイバを使った橋梁モニタリングの提案や、積層圧電アクチュエータを使った損傷位置検出の研究が行われている。

■繊維強化複合材料（FRP）の構造健全度診断に関する研究

GFRP（Glass Fiber Reinforced Plastic）やCFRP（Carbon FRP）などの繊維強化複合材料は、新材料として土木分野への適用が始まっている。この研究は、FRPを主構造に用いた橋などの健全度診断に、健全度モニタリングの技術を応用する研究である。

■無線センサによる遠隔モニタリング技術の開発研究

構造物の振動モニタリングを実施するためには、測定用センサと記録解析装置を配線しなければなら

い。健全度モニタリングを実構造物で実施するためには、このための準備が必要となる。また遠隔地に多い土木構造物のモニタリングには、遠隔モニタリングが必要となる。このために、配線の不要な測定システムと現場から離れた場所とのデータ管理が可能な無線LANシステムが必要になる（写真4）。

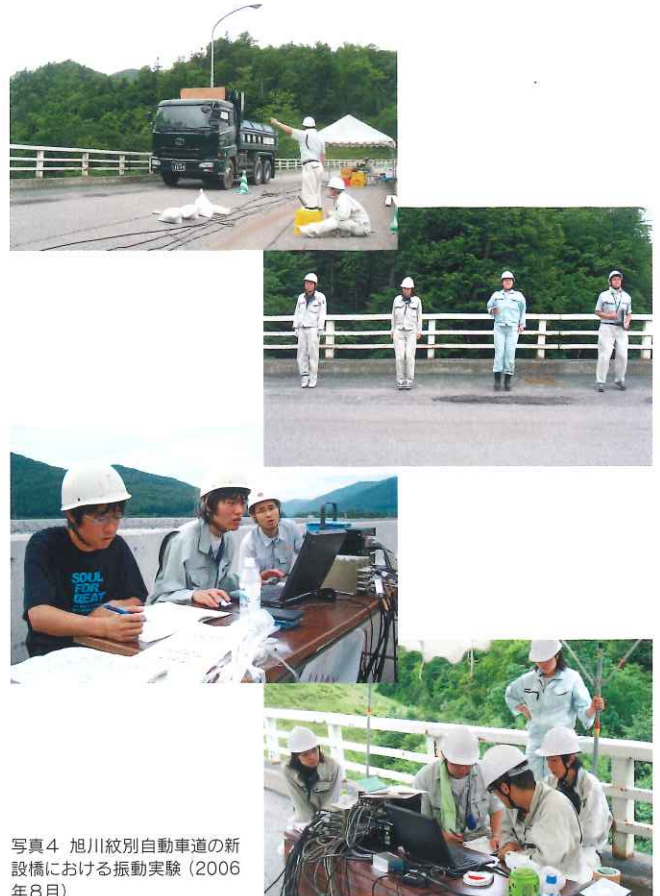


写真4 旭川紋別自動車道の新設橋における振動実験（2006年8月）

《研究業績》

- ・宮森、白川、山崎、大西、三上、大島：ふるさと銀河線（旧池北線）における鋼橋群について、土木史研究論文集、Vol.28, pp.13-21, 2009
- ・青地、大島、宮森、増田、若杉：橋梁用ゴム緩衝材の機能特性と実橋への適用に関する研究、構造工学論文集、Vol. 55A, pp.317-328, 2009.3
- ・木村、宮森、三上、山崎、大島：振動測定データに基づいた鋼斜張橋モデルの非線形地震時応答解析、構造工学論文集、Vol. 55A, pp.768-777, 2009.3
- ・大島、中村、山崎、潤田、低温条件下で加振される高減衰ゴム支承内部の温度分布の解析、土木学会論文集、第1部門、2007
- ・S.Mikami, S.Beskyroun, T.Yamazaki, T.Oshima：Damage detection in concrete structures using tunable piezoelectric actuators,応用力学論文集、Vol.10,2007.8, pp.77-88
- ・竹田 三上 大島 鈴木：寒冷地における橋梁の劣化環境とRC床版の劣化予測に関する研究、構造工学論文集、Vol.53A,pp.674-683,2007.3

コンクリート工学研究室

教授 鮎田 耕一 (1969～2008年、現学長)
助教 井上 真澄 (2010年～)
猪狩平三郎 (1969～2008年、現研究支援推進員)

北海道のような寒冷地に適応したコンクリートの開発等に関する研究は、研究室設立当初から行ってきた。特に各種コンクリートの耐凍害性、寒中コンクリート施工、寒冷地海洋環境下コンクリートの表面劣化の改善とメカニズムに関する研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

本研究室は現鮎田学長が設立したもので、1969（昭和44）年（本学第1期生）から学長就任までの期間、活発な研究活動とともに優秀な人材（200人の卒業生、25人の修士、5人の博士）を社会に送り出してきた。研究室では、民間との共同研究を積極的に実施し、地域貢献に資するとともに、外部資金の導入により研究を活性化してきた。



井上助教が2010年3月に着任され、研究室が一新し、活発な研究活動が再開されるとともに、新たなテーマが加わり研究内容にも新たな展開が期待できる。

《主な研究》

■各種コンクリートの耐凍害性（1971～）

標準的なコンクリートの耐凍害性の他、寒中コンクリート、軽量コンクリート、中流動・高流動コンクリート、混合セメント使用コンクリート、コンクリート製品、品質改善材料を使用したコンクリート、資源の有効活用を目的としたコンクリート等の基礎的性状と耐凍害に関する研究を行っている。



■寒冷地海洋環境下コンクリートの表面劣化の改善とメカニズム（1977～）

北海道のような寒冷地の海洋コンクリート構造物において、施工当初からコンクリート表面の劣化が著しく進行する現象が認められ現場では対応に苦慮していた。



研究室ではオホーツク海沿岸（網走港、鱒浦漁港）、太平洋沿岸（十勝港）、本学敷地内にコンクリート供試体を暴露し、毎年、現地において各種測定を行いデータの蓄積を行っている。また、メカニズムの解明に当たっては小径のモルタル供試体を用い、水銀圧入式ポロシメーター、熱量計などの試験装置を活用し測定データを得ている。

■機能性コンクリートに適用する化学混和剤の研究（2005～）

高強度、高耐久性などの機能性が高いコンクリートに用いる化学混和剤や補修剤を研究開発することを目的とした、化学混和剤メーカーとの共同研究を行っている。



《研究業績》

[発表テーマ]

- ・海水の作用を受けるモルタルの含水状態がスケーリングに及ぼす影響 (2006)
 - ・海水の作用を受けるモルタルの水分の挙動に基づくスケーリング発生要因 (2005)
 - ・亜硝酸リチウムを高圧注入したコンクリートの性状について (2005)
 - ・寒冷海域下に暴露したコンクリートのスケーリングに及ぼす各種要因の影響 (2005)
 - ・振動条件が中流動コンクリートの流動性と硬化コンクリートに与える影響 (2005)
 - ・軽量コンクリートの吸水性状と耐凍害性の関係について (2005)
- [主な共同研究]
- ・機能性コンクリートに適用する化学混和剤の研究、日産化学工業 (2005～2009)
 - ・表面改質剤によるコンクリートの耐凍害性改善に関する研究、木村建装 (2005)
 - ・土ブロックの凍結融解抵抗性に関する研究、水元建設 (2003～2004)
 - ・超軽量骨材 (ASL) コンクリートの耐凍害性に関する研究、ドービー建設工業 (2001～2002)
 - ・新型硬化促進剤の研究、日産化学工業 (2002)
 - ・ゼオライト混合コンクリートの品質評価に関する研究、共成レンテム (1999～2001)

コンクリート基礎学研究室

准教授 桜井 宏 (1986年～)

技術職員 岡田 包儀 (1973年～)

コンクリート基礎学研究室では、社会基盤材料の一つであるコンクリートに関する研究を実施しており、安全性・信頼性の確保、社会経済的有効性、地球環境に配慮したコンクリートを目指し、主にコンクリートの耐用年数予測評価、コンクリートの高品質化へ向けた情報化施工の研究、環境に配慮したコンクリートの開発等を行っている。

《主な研究》

これまでの主要な研究テーマ等に関しては、寒冷地におけるコンクリートの耐用年数予測評価システムの開発及び検討、海洋コンクリート構造物の温度応力解析（FEM解析）による高品質化をめざした情報化施工の研究、ISOの建設分野への導入とシステム化に関する研究、上士幌コンクリートアーチ橋梁等文化財的コンクリート構造物の健全度評価と保存に関する検討、地球環境に配慮し資源の有効活用を図るコンクリート製品の開発、PFI導入におけるリスクの調査及び検討、及び木材セルローズファイバー混入によるコンクリートの品質改善効果の検討等が挙げられる。

《研究業績》

[受賞歴]

- ・「寒地技術賞」, 論文テーマ「寒冷地の文化財的コンクリート構造物の健全度評価と保存に関する検討」(社)北海道開発技術センター, 受賞: 2001年11月7日, 桜井・岡田他

[発表論文]

- ・「北海道の建設業への省力化ISOシステム導入の検討」2000年寒地技術シンポジウム論文報告集, 桜井・岡田他
- ・「寒冷地の文化財的コンクリート構造物の健全度評価と保存に関する検討」2001年寒地技術シンポジウム論文報告集, 桜井・岡田他
- ・「コンクリート構造物の維持管理システムの研究」2002年5月, セメント協会第56回セメント技術大会講演集, 桜井・岡田他
- ・「PFIによる施設の建設、運営及び維持管理上のリスクの考察」2003年2月, 平成14年度土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 桜井・岡田他
- ・「PFI導入時のコンクリートの品質上のリスクの評価のための基礎的考察」2004年9月, 平成16年度土木学会全国大会第59回年次学術講演会, 桜井・岡田他
- ・「2004年に発生した地震等の自然災害と防災対策、復旧対策の効果についての考察」2005年2月, 平成16年度土木学会北海道支部論文報告集第61号, 桜井・岡田他
- ・「リサイクル材料のコンクリート高付加価値製品への活用に関する検討」2005年5月, セメント協会第59回セメント技術大会講演集, 桜井・岡田他
- ・「寒冷地の文化財的コンクリート構造物の保存と活用に関する調査と考察」

2005年9月, 平成17年度土木学会全国大会第60回年次学術講演会, 桜井・岡田他

- ・「寒冷地における文化財的コンクリート構造物の保存活用と維持管理の考察」2006年9月, 平成18年度土木学会全国大会第61回年次学術講演会, 桜井・岡田他
- ・「木材セルローズを利用したコンクリートの品質改善の考察」2007年9月, 平成19年度土木学会全国大会 第62回年次学術講演会, 桜井・岡田他
- ・「木材セルローズファイバーコンクリートの検討」2008年5月, セメント協会第62回セメント技術大会講演集, 桜井・岡田他
- ・「木材セルローズファイバーコンクリートの施工性と品質」2009年9月, (社)土木学会第64回年次学術講演会, 桜井・岡田他
- ・「海洋コンクリート構造物の年間温度応力解析による適正施工時の検討」2010年2月, 平成21年度土木学会北海道支部年次技術研究発表会, 岡田・桜井他

地盤工学研究室

教授 山下 聡 (1994年～)
技術員 平田 広昭 (1973年～)

地盤工学研究室では、地震時に発生する液状化現象のメカニズム解明とその対策、地盤材料の変形強度特性を求める室内試験方法、メタンハイドレートが存在している海底地盤の安定性評価などに関する研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

地盤工学研究室は、1994(平成6)年に山下教授(1984年土木卒)が採用されて以降の研究室である。研究室の母体は開発工学科、開発地質学講座の笹木研究室(1971～1988年)と劉研究室(1990～1992年)である。1994年以降、研究室からは学士67名、修士10名、博士2名の学生が卒業し社会で活躍している。1994年当時は、専門とする実験設備がほとんどない状態であったが、その後の学科棟や1号館改修などを経て、現在はエアコン付きの恒温実験室や振動台など多くの設備が整っている。



写真1 卒業式後に研究室(改修前)にて(平成10年3月)

《主な研究》

■地震時の液状化現象に関する研究(1994～)

2003年9月に発生した十勝沖地震では北見においても液状化による被害が発生した。液状化現象は地下水位が高く、緩く堆積した砂地盤で発生するが、北見では埋め立てた火山灰地盤で大規模な液状化による地盤流動が発生した。そこで、火山灰質土の液状化特性や液状化に伴うマンホールなどの地下



写真2 2003年十勝沖地震での液状化被害

構造物の浮上抑制対策などに関する研究を行っている。

■地盤材料の室内試験方法に関する研究(1994～)

構造物を設計する際に、地盤の変形定数が必要になる。室内で簡易的にせん断剛性を求めることができるベンダーエレメント試験について、



写真3 ベンダーエレメント試験

その試験方法や結果に及ぼす因子を調べている。また、国内外で一斉試験を行うなどして世界共通の試験方法の提案などを行っている。

■メタンハイドレート賦存地盤の土質特性に関する研究(2005～)

将来のエネルギー資源の一つとしてメタンハイドレートが注目されている。その存在地域は、日本近海を含めて世界中に分布している。そこで、オホーツク海やロシア・バイカル



写真4 燃焼する天然メタンハイドレート

湖などでメタンハイドレートの存在地域の地形や分布状況の調査を行っている。また、資源としての採取時や地震活動などに伴い、海底地盤の沈下や地すべりの発生によるメタンガスの海洋や大気への放出によって地球環境への影響も懸念されている。そこで、メタンハイドレートが存在している地盤から堆積土を採取し、その強度特性や沈下特性などを調べている。

《研究業績》

- ・堆積構造の異方性が砂質土および粘性土の擬似弾性係数に及ぼす影響, 土木学会論文集C, 62(1), 97-109, 2006
 - ・Interpretation of international parallel test on the measurement of Gmax using bender elements, Soils and Foundations, 49(4), 631-650, 2009
 - ・The soil properties of lake-bottom sediments in the Lake Baikal gas hydrate province, Soils and Foundations, 49(5), 757-775, 2009
- [受賞]
- ・堀 智仁(2006.3博士学位取得):平成18年度土木学会北海道支部奨励賞,平成19年度地盤工学研究発表会優秀論文発表者賞
 - ・片岡沙都紀(2009.3博士学位取得):平成19年度地盤工学研究発表会優秀論文発表者賞,平成19年度地盤工学会北海道支部賞(学生部門)
 - ・森脇友裕(博士前期課程1年):平成22年度地盤工学研究発表会優秀論文発表者賞

地形工学研究室

准教授 伊藤 陽司 (2002年～)

地盤変動の発生要因の解明・被害の防止や道東オホーツク地域の環境保全のために地形、地盤性状、気象条件やこれらの長期的な変化に関する情報の集積・分析、評価技術の開発や情報・技術の発信を行っている。

《研究室の沿革と現況》

「地形に代表される自然をよく調べ、自然と調和した建設工事が今日の我々の生活を安全に、かつ豊かにしている例は少なくない。安全、安心や健康を確保するためには生活圏の地形や地盤をよくみる知識、技術、技術観が不可欠である」を視座として、2002（平成14）年4月に開設した。これまでに学部生28名・大学院修士5名が次のテーマでの調査、解析や発表を通じてこのことを学び、巣立っていった。

《主な研究》

■都市域の地盤情報データベース構築と地盤性状解析

既存のボーリングデータを整理して建設工事や災害防止の基礎情報として再活用を図るとともに、野外調査



写真1 露頭調査による地盤構成の確認

(写真1)の結果も加えて地盤の構成や性質、これらに起因する地盤問題を明らかにしている。

■知床半島の地形地質環境と地質災害の解析

世界自然遺産「知床」では環境保全とともに火山活動、地震や斜面変動から急増した観光客を含めて地域を守ることが課題で



写真2 世界自然遺産「知床」での溪岸調査

あるが、地域的に制約が多く、ハード対策のみでは難

しいことから、地形地質調査を通じて自然環境と人間活動を考慮したソフト対策を提示している（写真2）。

■地震、大雨や寒冷気象に起因した地盤災害の調査と調査技術の開発

発災時の緊急調査によって原因究明を行い（写真3）、後の防災・減災対策に役立てる。また、調査者の安全確保や被災情報の記録・共有のための調査支援システムを開発している。



写真3 地盤凍上による施設破損の調査

■地すべり斜面の活動性評価

土砂災害の多くは既存の地すべり斜面の再変動に起因しているが、全ての地すべり斜面が変動する条件を一様に備えている



写真4 写真判読による微地形の解析

わけではないことから、地すべり微地形を指標化してどのような範囲が、どのような時に、どのように変動するのかということを判定している（写真4）。

■オホーツク・道東地域の地質百選

身の回りの“学術的に貴重な”、“独特な景観を形づくる”、“生活に密着した”地質事象を紹介し、保全と活用を通じて地域特性や自然環境と生活との係わりを考える場や機会を設けようとしている。

《研究業績》

[主要論文]

- ・ Gentle-slope movements induced by the 2003 Tokachi-Oki Earthquake, in the Kyowa area of Tanno Town, Hokkaido, Japan(2005)
- ・ 2006年10月大雨による北見市仁頃一端野地域での地盤災害 (2007)
- ・ 地形変遷と地盤性状－北見市域での事例－ (2009)
- ・ 被災調査支援システムの開発と利用 (2009)

[受賞]

- ・ 2004年：地盤工学会北海道支部賞
- ・ 2009年：地盤工学会北海道支部賞（学生部門）

[共同プロジェクト]

- ・ 地すべり活動度評価手法の開発

環境地質学研究室

教授 前田 寛之 (1971年～)
助教 山崎新太郎 (2010年～)

地すべり学に関する産学共同研究および資源地質学に関する学学共同研究などの基礎研究を中心に、応用研究として、21世紀の鉱物資源、ゼオライト岩などを使用した礫間接触酸化法による河川水質浄化対策産官学共同研究やトンネル掘削ずりの自然由来重金属汚染対策産学共同研究を行っている。

《主な研究および研究業績》

■地すべり研究

- ・前田寛之, 松木義則, 長谷部賀宣, 何洋 (2006): “グリーンタフ” 地域に分布する堆積軟岩の酸化的条件における化学的風化プロセス－新潟県虫生岩戸及び百川地すべり地域の例－. 日本地すべり学会誌, Vol.42, No.5, pp.381-388.
- ・納谷宏, 溝上雅宏, 浅利晋一郎, 増成友宏, 清水則一, 前田寛之 (2008): 拡散レーザ変位計の開発とその実用性の検証. 日本地すべり学会誌, Vol.44, No.6, pp.339-348.
- ・Maeda, H., Naya, H., Hasebe, S. and Kohno, M. (2009): A landslide clay of the Semposhi Slide occurred within the Semposhi Formation of the Nemuro Group in the west coast area of Akkeshi Bay, eastern Hokkaido, Japan. Clay Science, Vol. 14, No. 3, pp. 135-139.



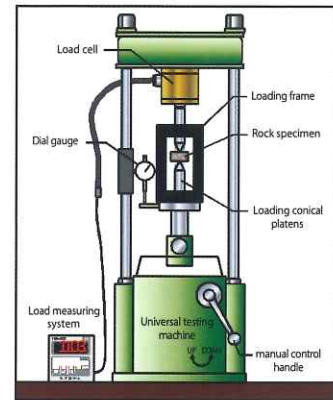
緑色岩地すべり

■岩石物性研究

- ・河野勝宣, 前田寛之 (2010): 軟岩－中硬岩境界領域におけるスメクタイトを含む細粒凝灰岩の円柱

(縦) 点載荷強さと一軸圧縮強さとの関係－北海道生田原南地すべり移動体の上部中新統生田原層の例－. 日本地すべり学会誌, Vol.47, No.1, pp.17-25.

- ・河野勝宣, 前田寛之, 鹿毛一平, 小竹純平, 仁井太陽: スメクタイトを含む岩石の円柱 (縦) 点載荷強さ試験方法. 土木学会論文集C, 掲載決定.



点載荷強さ試験装置

■水質浄化研究

- ・前田寛之, 進藤治美, 長谷部賀宣, 桑原連, 吉住昭一 (2005): 北海道北見市一級河川常呂川水系小石川における並列水路試験－ゼオライト岩、貝化石を含む碎屑岩および発酵菌添加木質バイオマスチップの河川水質浄化能－. 資源地質, Vol.55, No.2, pp.149-156.
- ・前田寛之, 進藤治美, 桑原連, 吉住昭一, 神保貴彦, 松木義則 (2006): 北海道北見市一級河川常呂川水系小石川における直列水路試験. 資源地質, Vol.56, No.1, pp.27-34.
- ・前田寛之, 進藤治美, 桑原連, 吉住昭一 (2007): 北海道北見市一級河川常呂川水系小石川における曝気ありおよび曝気なし直列水路試験の比較. 資源地質, Vol.57, No.2, pp.95-102.



曝気あり(右) および曝気なし(左) 直列水路試験の比較

岩盤工学研究室

准教授 後藤 隆司 (1975年～)

助教 中村 大 (1999年～)

岩盤工学研究室では、岩石の力学的物性に関する研究を行っている。最近は特に、水分と寒さが岩石あるいは煉瓦にどのような変化を与えるかを研究している。

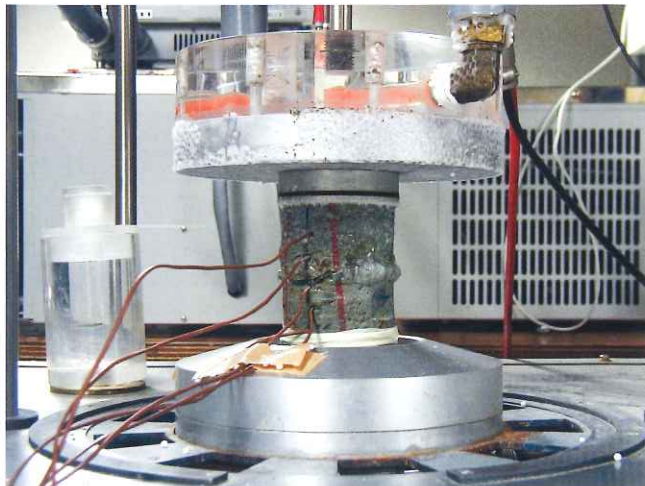
《研究室の沿革と現況》

開発工学科当時は、掘削研究室という名称で、炭鉱における山鳴り計測、岩石の力学的物性の研究を行っていた。その後、森訓保名誉教授が掘削工学研究室、後藤准教授が岩盤工学研究室を担当した。掘削工学研究室は森教授退官に伴い、歴史に幕を閉じた。

《主な研究》

■ 岩石の凍上に関する研究 (1999～)

岩石凍上装置が導入され、様々な条件で実験が可能になった。その結果、凍上する、しないは何に起因するかという問題が最初に解明された。現在は、どういうメカニズムで割れるのかが焦点になってきている。AEを利用して、亀裂の発生、進展を追うことが可能になりつつある。



■ 煉瓦のひび割れに関する研究 (2007～)

ある年、民家の花壇を囲んでいた煉瓦が春に多数割れていた。この事象が契機となり、原因解明の研究が始まった。

予想に反して、現場でも実験室でも割れを再現できず、困っていた。その後、北見市駐車場の煉瓦塀に多数のひび割れが発見され、事例が飛躍的に増えた。日当たりのよい場所の煉瓦が割れていることがわかった。

ある仮説を基に実験を行った結果、最近やっと実験室で割ることができた。



《これからの研究》

以上2つの研究は、岩、水、低温、氷などをキーワードにしている。

岩石の破壊は、圧縮、引張、せん断による力で起こる。それら外力による破壊のメカニズムに関しては、多くの研究がなされている。

しかし、一方向からの冷却による岩石の破壊は、凍上にせよ、煉瓦の例にせよ、内部からの力によるものである。

冷却の温度条件すなわち、冷却速度、温度勾配、冷暖の繰り返し間隔時間などを変えると、内部の応力分布が変化し、破壊したり、しなかったりする。

これらの知見は、北海道のような寒冷地で起こる様々な凍害を考えると、大きな力になると思われる。

凍土・土質研究室

教 授 鈴木 輝之 (1972年～)

1967 (昭和42) 年の土木工学科開設以来からの研究室である。従来は一般的な土木系学科の土質研究室であったが、1990年ごろから物理学担当の澤田正剛講師 (～2006年) の協力の下で、寒冷地に特有な地盤現象である凍結・凍上に関する研究を中心として行い、研究室の名称も凍土・土質研究室となっている。

《研究室の沿革と現況》

本学における地盤凍結・凍上に関する研究は、大学設立当初から物理学研究室において基礎的研究が行われて多くの成果が発信された。これらの成果と研究のノウハウは、現在の凍土・土質研究室における土木構造物の凍上研究に繋がっている。現在、凍土・土質研究室では、のり面の凍上対策に関する研究、さらに寒さを利用して浚渫ヘドロを脱水し利用可能な土に戻す研究などが進められている。

《主な研究》

■各種土留め壁の凍結土圧と対策 (1993～2004)

コンクリート製の垂直壁面を持つ多数アンカー式擁壁 (写真1) と既製L型擁壁 (写真2) を試験設置して、冬期間の背面土の凍結状況、壁面に加わる凍結土圧および壁体の変形を詳細に測定し、これらの特性を明らかにするとともに、凍結面のシミュレーション手法を用いて置換法による凍上対策の設計法を提案した。



写真1 多数アンカー擁壁の凍上実験



写真2 L型コンクリート擁壁の凍上実験

■植生保護のり面の凍結・融解時挙動と凍上被害対策

北見工業大学構内で実用されているのり面において、凍結・融解過程におけるのり表面の動きを実測し

て、融解期に発生するとされている凍上による崩壊のメカニズムを明らかにした。また、融解期の表面すべり破壊を防ぐ方法を示し、その効果を確認した。



写真3 のり面の凍上変位測定

■凍結脱水現象を利用した網走湖浚渫ヘドロの改善

自然の寒さの下で発生する凍結脱水現象を利用して、網走湖の水質改善のために浚渫されたヘドロの含水比を低下させて、後背地へ還元しようとする研究である。本学構内に設置されている土槽 (写真4) を用いて凍結期の水分移動の基本的性質を捕らえ、応用編とも言うべき大型土嚢袋による凍結脱水実験に入っている。



写真4 浚渫ヘドロの凍結脱水実験



写真5 アイスレンズ

《研究業績》 (2000.4～2009.3)

- ・宇野裕教, 鈴木輝之, 澤田正剛, 安達謙二, 寒冷地における多数アンカー式補強土壁の凍上対策, 土木学会論文集, No.701/III-58, pp.243-252, 2002.3
- ・芮大虎, 鈴木輝之, 山下聡, 澤田正剛, プレキャストコンクリートL型擁壁の凍上対策, 土木学会論文集, No.771/III-68, pp.215-224, 2004
- ・A.Sato, D.Nakamura, T.Suzuki, S.Nishimoto, The behaviour of moisture in high-water content soil during the freeze-thaw process under natural cold condition, 14th Conference on Cold Region Engineering, ASCE, pp.79-98
- ・林啓二, 鈴木輝之, 豊田邦男, ボックスカルバート周辺地盤の凍結面形状と凍上被害—二次元FEM熱伝道解析を用いた検証—, 地盤工学ジャーナル, Vol.14, No.2, pp.147-156, 2009
- ・ほか査読付論文31、共同研究30件

交通工学研究室

教授 川村 彰 (1997年～)
 非常勤研究員 阿里木依明 (2006～2009年)
 SVBL研究分担者 富山 和也 (2007年～)

交通工学研究室では、道路交通を人-車-道路（交通）システムとして捉え、道路ユーザの視点から道路のあり方について見つめるとともに、積雪寒冷地という地域特性に配慮した研究を行っている。

《研究室内の沿革と現況》

交通工学研究室の歴史は、1997（平成9）年に着任した川村助教教授に始まった研究活動が原点である。当研究室では、道路と車の接点となり、車の走行挙動に大きな影響を及ぼす路面に関して、ヒューマンファクタを考慮し、道路利用者のニーズに即した人間中心の新たな評価・維持管理方法の構築を主として研究を行っている。また、産学官連携活動にも重点をおき、平成14年度からは、SVBL（サテライト・ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー）のプロジェクト研究も実施している。これまでに、学部生59名、大学院修士19名、大学院博士4名の卒業生を輩出している。



初期の交通工学研究室（1999年）

《主な研究》

■ドライビングシミュレータを利用した道路診断に関する研究（2002～）

ドライビングシミュレータを用いて、運転者の運転行動に影響を与える路面特性を抽出するとともに、運転者の運転意識に影響を及ぼす道



ドライビングシミュレータ

路特性について検討を行い、道路の基本特性である走行安全性・快適性の確保のために、より効果的かつ効率的な道路管理を目指した研究を行っている。

■プローブ車を利用した路面計測に関する研究（2000～）

積雪寒冷地の交通マネジメントには、時間変動する路面状況を車の走行挙動とリンクさせ、効率的かつ高精度で予測する必要がある。本研究の一環として、路面プロファイルや摩擦係数に基づく路面管理の実現を目指して、GPSを装着したプローブ車により得られた加減速データ等から、平坦性や路面すべり摩擦係数の空間的・時間的変動状況をリアルタイムに推定する手法について、研究を行っている。



プローブ車による走行実験

■顧客満足度に配慮した

舗装マネジメントシステムの構築（2004～）

道路の維持管理に関しては、従来、路面損傷評価を行い、施工優先順位を決定する手法が用いられてきた。一方、道路管理者には、道路ユーザの走行快適性に配慮した路面管理の実施が近年求められている。このことから、道路ユーザの乗り心地を定量的に評価し、その結果により舗装打換え等の施工優先順位を決定する舗装支援システムの研究を行っている。

《研究業績》

- ・道路利用者の視点から見た高速道路のプロファイルについて、土木学会舗装工学論文集, Vol.5, pp.102～111, 2000【土木学会舗装工学論文賞受賞】
- ・Basic Analysis of the Measurement Data from Japan in PIARC EVEN Project, Journal of the Transportation Research Board, No.1764, pp.232～242, 2001
- ・車両挙動に基づく舗装わだち掘れの評価方法、土木学会北海道支部論文報告集, No.63, 2007【平成18年度土木学会北海道支部優秀学生講演賞】

都市・交通計画研究室

准教授 高橋 清 (2001年～)

都市・交通計画研究室は、「都市と交通を統合的、かつ包括的に捉え、人々の安心・安全、さらには快適を達成するために、より良い整備を行うための研究と教育」を目指している。本研究室は、積雪寒冷地であるオホーツク地域さらには北海道東部地域を主な研究フィールドとし、社会実験などの手法を用いた実践的な研究・教育活動を行っている。

《主な研究》

本研究室は、限られた人的・施設の資源を最大限に有効利用しつつ、社会に貢献できる研究成果を生み出すため、他分野や他機関との連携を図るとともに、大学としての独自色が出るような研究を遂行することを目標としている。

■「新しい道のマネジメント」に関する研究

これからの道路は利用者ニーズに合った「より使いやすい道路」の整備が必要である。そのために、地域・ユーザーと行政が協働し、地域と一体となった、新しい道路計画・整備・運用手法の導入を図る必要がある。本研究室は、この「新しいみちのマネジメント」に関する基本的考え方、マネジメント手法、さらには知床においてワークショップを開催するなど、実践的な研究を行っている。

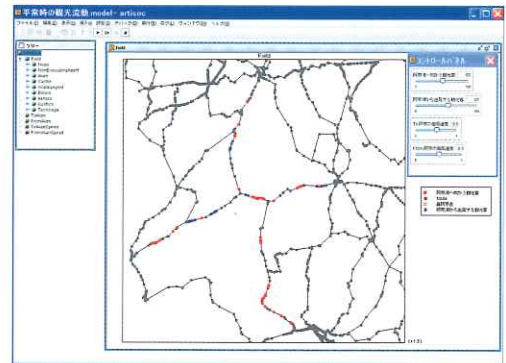


知床におけるワークショップの様子

■「寒冷地における防災」に関する研究

北海道東部地域は、地震はもとより、活火山である雌阿寒岳、根室から釧路沿岸地域一帯における津波、また2004（平成16）年に発生した豪雪被害など多様な

災害が考えられる地域である。さらに積雪寒冷地における避難という条件の中で、いかに人びとの安全を確保するかという大きな課題に直面している。本研究室では、災害発生時の住民の避難行動意識調査や避難所の位置などについて研究を行ってきた。近年ではマルチエージェントシミュレータによる避難行動分析なども実施している。



MASによるシミュレーション結果

■低炭素化時代における交通とまちづくり

自動車中心の地方都市において、暮らしと環境をどのように捉えるかは重要な課題である。本研究室では、地方都市における「環境」を意識したまちづくりの研究として、都市構造のコンパクト化に関する研究を行っている。また、交通手段からのアプローチとしては、自転車交通の問題構造化やバス交通・ターミナル計画などの側面から、交通とまちづくりの問題を探っている。さらに、都市部だけにとどまらず、知床、摩周湖といった観光地におけるエコ交通についての研究も行っている。

《研究業績》

[主要著書]

・安全安心のための社会技術、東京大学出版会、2006 等

[主要論文]

・Emergency Traffic Management for Minimizing Snowfall Damages - Lessons Learned from Eastern Hokkaido in 2004 -, PIARC, 2006.3
・世界自然遺産「知床」における協働型インフラ・マネジメントの試み, 交通工学, 2008.7 等

[共同研究]

・「基準化された移動（モビリティ）指標の構築とそれを用いた将来都市構造のコモン化研究」、日産自動車、2008年 等

河川・水文学研究室

准教授 早川 博 (1981年～)

河川・水文学研究室では、河川流域において降雨や融雪によって河川へどれくらいの水が流出し、その水が川底の土砂を運び、運ばれた土砂が河床や海の河口に堆積してどのような砂州を形成するのか、という一連の物質動態システムについて研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

当研究室の前身である河川研究室は1973（昭和48）年に内島邦秀講師（当時）が開設し、1981年から早川博助手がスタッフに加わり、2001年に早川助手の助教昇任に伴って水文学研究室を新設、その後2007年3月に内島教授が定年退職後は河川・水文学研究室として再編し、現在に至っている。これまで河川研究室は学部170名、修士18名、博士1名を、水文学研究室は学部16名、修士2名を、河川・水文学研究室は学部11名、修士2名を輩出している。

《主な研究》

■少雪寒冷地における凍結土層の存在を考慮した融雪流出モデルに関する研究（1996～2002）

北海道東部地域のように積雪が少なく土壌が凍結する少雪寒冷地では、他の地域と異なり土壌凍結に起因する特異な融雪流出特性を示すことを、北見市近郊の富里ダムに設けた流出試験地で、詳細な観測により流出機構を明らかにし、融雪観測から得られた知見をベースに、凍結土層の予測モデル、凍結土層を考慮した融雪流出モデルを開発した。

■河川の移動床歪模型相似則とその有効性に関する研究（1992～2003）

河川模型実験では水平・鉛直縮尺が同じである無歪模型に対し、水平・鉛直縮



歪模型実験

尺が異なる歪模型にすることによって、実験スペースをとらない小縮尺の実験が可能となる。内島教授が提案したこの歪模型実験の相似則は、渚滑川、忠別川、網走川などの実河川における交互砂州などの砂州形成・砂州変形の予測に応用され、その有効性が実証された。

■海跡湖に注ぐ河川流域の土砂動態に関する研究（2003～）

オホーツク海に注ぐ河川には、河口部に海跡湖を有する河川が多い。海跡湖の多くは汽水湖であり、ワカサギ、シジミなどの漁業が盛んであるが、近年、河川流域からの土砂流入や富栄養塩類の流入によって、湖の富栄養化が進んでいる。網走市近郊の藻琴湖に流入する藻琴川流域を対象に、土砂・栄養塩類の物質動態を把握するとともに、藻琴湖の環境保全の方策を模索している。



藻琴湖観測

■岩床河川における瀬と淵の再生に関する研究（2007～）

河川の良い生態系を保全していく上で、魚類や昆虫類の多様な生育環境を配慮するには、河道内に瀬と淵が必要不可欠であり、瀬と淵の再生・保全が今後の河道改修において重要である。瀬と淵は礫床河川では比較的容易に回復させることができるが、砂礫層が薄く覆うような岩床河川では、瀬と淵を再生・保全していくことは容易ではない。そこで本研究では、岩床河川において瀬や淵を創出させる有効な手法の開発に取り組んでいる。

《研究業績》

- ・岩床河川における瀬と淵の再生に関する研究（2009）
- ・分布型水文モデルによるレナ川流域の長期流出解析（2009）
- ・オホーツク海沿岸に点在する海跡湖の湖沼環境－藻琴湖の場合－（2007）
- ・河川の移動床歪模型相似則とその有効性（2001）
- ・少雪寒冷地における凍結土層の存在を考慮した融雪流出モデルに関する研究（2001）

環境水理研究室

准教授 中尾 隆志 (1976年～)

環境水理研究室では、北海道の豊かな自然を守るために、主に水文学的見地から、近年の気候変動がこれらの自然や社会生活に、どのような影響を与えるかについての研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

地球温暖化による気候変動問題は地球規模の気温上昇のみならず、雨の降り方についても重要な変化をもたらす。環境水理研究室では、これら降雨パターンの変化が北海道内において水資源としての利水面や、豪雨災害といった治水上の問題についてどのような影響を与えるのか、また植生などの自然環境にどのような変化をもたらすかをテーマに研究を行っている。

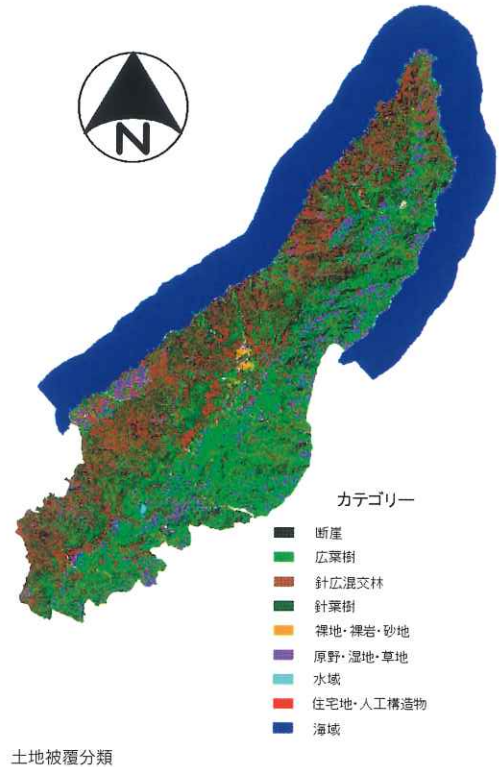
《主な研究》

■気候変動が北海道の降水量変化にもたらす影響について (2007～)

降雨は利水上、重要な水資源であるとともに、極端な豪雨は河川の氾濫といった災害をもたらす。北海道内で観測されている過去からの雨量データを統計学的に処理することにより、無降雨連続日数、年最大日雨量、ひと雨降雨パターンが将来どのように変化するかの予測推定に関する研究を行っている。

■世界自然遺産“知床”の流域内の地形特性の抽出に関する研究 (2008～)

知床半島は豊かな“生態系”と“生物多様性”から世界自然遺産に指定されたが、反面、急激な観光客の入り込みや社会構造の変化から、植生等にも変化をもたらすことが懸念されている。そこで人工衛星画像やGISデータを活用することにより、流域内の植生変化のモニタリング手法の開発や、知床半島独特の急峻な地形がもたらす崩落危険地域の抽出に関する研究を行っている。



■サロマ湖への流入負荷量の推定に関する研究(2008～)

サロマ湖はホタテ、カキの養殖が盛んな北海道で一番大きな汽水湖であるが、近年、富栄養化が進み、水質悪化が懸念されている。これら栄養塩の供給源は、主に陸域からの生活雑排水、家畜からの糞尿、植生に基づく土壌からの流出などが考えられるが、流域の土地利用形態、産業構造を考慮することにより栄養塩供給源の要因を明らかにし、サロマ湖の水質改善に関する研究を行っている。

《研究業績》

- ・北海道北東部地域における時間雨量変動特性の抽出 (2010)
- ・サロマ湖への流入負荷量推定と感度解析 (2009)
- ・北海道内の気温変動特性の抽出 (2009)
- ・LANDSAT TMデータによる土地被覆分類を用いた世界自然遺産“知床”の崩落危険度評価 (2008)
- ・平均値と分散のジャンプ検出による確率水文量の更新 (2008)
- ・年最大日雨量時系列の非正常性を示すトレンドとジャンプの検出について (2008)

上下水道工学研究室

教授 海老江邦雄 (1968～2006年)

准教授 永禮 英明 (2007～2010年)

上水道、下水道における水処理ならびに湖沼・河川・湿原等の環境保全など、“水質”をキーワードに、衛生的で快適な都市とその周辺環境の創造に関する研究を行っている。

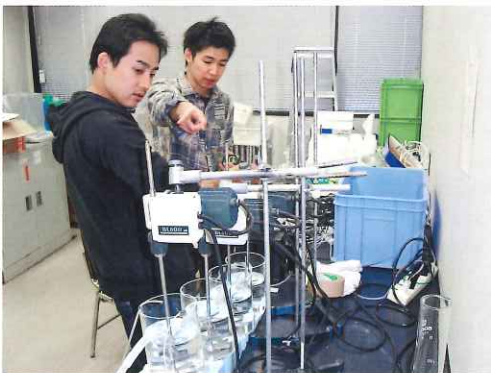
《研究室の沿革と現況》

1968 (昭和43) 年に (現) 海老江邦雄名誉教授が着任して以来、一貫して浄水処理・排水処理技術に関する研究開発を実施してきた。なかでも浄水処理における砂ろ過、凝集などに関する研究成果は、単に論文などで発表されるにとどまらず、オホーツク地域をはじめとする全国の浄水場に反映されており、評価が高い。2007年、海老江教授定年退職の後、永禮准教授が着任し、引き続き上・下水道での水処理をはじめとする水質に関わる研究を実施している。

《主な研究》

■浄水処理での有機物除去に関する研究 (2007～)

水道原水中に含まれる有機物は処理過程で添加される塩素と反応し、有害な消毒副生成物へと変化する。そのため、浄水処理過程で確実な有機物の除去が必要である。とくに豊かな自然を有する北海道ではその要求が強く、その一方、融雪期には水温が低下し処理が難しい。当研究室では凝集、膜、新たな鉄系凝集剤 (PSI) に着目し、高効率な有機物除去方法の確立をめざし研究を推進している。



研究風景

■畜産排水処理に関する研究 (2009～)

畜産排水は水環境へ及ぼす影響が大きく、適正な処理・処分が必要である。地元企業との共同研究として、浄水処理で培った凝集技術を採用した畜産排水処理装置を開発した。小型で、安価で、維持管理が容易であり、なおかつ清澄な処理水が得られており、普及が期待される。



畜産排水処理

■湿原環境の保全に関する研究 (2008～)

釧路湿原ではハンノキが増加し、景観や生態系を変化させるものとして問題視されている。ハンノキ増加の原因を明らかにし、湿原保全策を提示することを目的に調査・研究を実施している。これまでに地下水の水質と地表面での植生との間には関連性があり、植生変化を考える場合には、目に見えない地下で生じている現象に目を向ける必要があることが明らかとなってきた。



釧路湿原での調査

《研究業績》

- ・ Removal of Humic Substances by Repeated Mixing with PACI, Water Practice and Technology, 4(2) (2009)
- ・ 釧路湿原の地下水水質分布と植生への影響に関する検討 (2009), (財) クリタ水・環境科学振興財団研究助成
- ・ 日本オゾン協会論文賞 (2009)
- ・ 厚生労働大臣表彰 (海老江名誉教授、2009)

河川防災システム研究室

教授 渡邊 康玄 (2008年～)

近年、長期的な気候変動や異常気象によって豪雨頻度の増加、またそれによる大規模出水の頻発が危惧されている。河川防災システム研究室では、洪水による災害防止および軽減を目的として、洪水時の河道内の現象解明を中心に研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

河川に関する研究は、北見工業大学でも精力的に行われてきている。しかし、近年の豪雨頻度の増加に伴う災害の多発が危惧されている中、これまで降雨量の少ない北海道の中でもとくに少ない地域であるオホーツク地域は、とくに危険度が高いといわれている。このような背景から、河川防災システム研究室は2008(平成20)年4月に発足した。現在、洪水時における土砂の挙動や河道そのものの移動をはじめとして、洪水から地域を守るため洪水時の河道内の現象解明を中心に研究を行っている。

《主な研究》

■ 流木発生機構の解明と

その対策手法に関する研究 (2008～)

豪雨頻度の増加による土石流、地滑りの発生が多発しているが、これらに伴って流下する流木は、橋梁等を集積し、氾濫被害を誘発する。このような流木による災害を防止軽減するため、河道内での流木の挙動を把握するとともに、流木をできる限り発生源の近傍で捕捉するための手法の開発を行っている。また、河川環境上重要であると同時に流木の発生源の一つと言われている河畔林の流木補足の機能についての研究もあわせて行っている。



流木の集積により傾いた橋梁

■ 河道形成機構の解明と

超過洪水時の防災対策手法に関する研究 (2008～)

氾濫流の広がりが制限される谷底平野では、ひとたび氾濫が生じると流れの破壊エネルギーが大きく甚大な被害が生じる。このため、そのよ



大規模洪水の氾濫状況

うな地域の地形形成機構と氾濫流との関係を把握し、この結果を地域の減災および避難体制に反映させることを目的として研究を行っている。さらに、氾濫流の発生のきっかけとなる破堤の現象解明にも取り組んでいる。

■ 結氷河川におけるアイスジャミングの機構解明と

その対策手法に関する研究 (2008～)

寒冷地の河川では、冬期間の気温の低下にともない河水が形成されるため、他の地域とは異なる現象が生じる。上流域から流下した氷板が河道の平面形状の変



結氷調査状況

化点や横断構造物の存在のために河道を閉塞させ、水害となる場合がある。そこで、河川における河水の形成と流下機構を明らかにすることを目的として研究を行っている。具体的には、現象解明のための現地観測およびアイスジャミングを予測するための計算手法の開発を行っている。

《研究業績》

[発表論文]

- ・砂州が形成された河床における流木の流下に関する実験 (2009)
- ・安定解析に基づく川幅の自律形成機構 (2009)
- ・Experimental study on channel formation in low flow conditions on bars created in high flow conditions (2009)
- ・氷板下における氷厚の連続測定 (2009)
- ・Observation on Behavior of Flowing Driftwoods Around Bridge Pier (2008)

[共同研究]

- ・固液連成型流域洪水土砂流出数値モデルの開発 (2007～)
- ・洪水時における中規模河床波の変形に着目した流路形成機構に関する研究 (2008～)
- ・軟岸河床における河床低下機構に関する研究 (2009)

水圏環境研究室

教授 中山 恵介 (2007年～)
 助 教 鯉目 淑範 (1974年～)
 客員准教授 清水 健司 (2010年～)

水圏環境流体研究室では、水域圏における物質輸送の解明を中心とし、水質環境および生態系システムの改善・保全のために必要な研究を行っており、研究対象は日本にとどまらず、国際協力にも力を入れて活動している。

《研究室の沿革と現況》

2007年4月設立

1. 世界最高精度の波動方程式に関する研究
2. 運河ネットワーク内での水質・底質の管理技術に関する研究
3. 回転水槽を用いた内部ケルビン波の碎波実験
4. 熱帯雨林とパナマ運河流域の資源管理
5. 河川流域における土砂管理技術の開発
6. 海面上昇が沿岸域の都市における洪水氾濫域に与える影響解析 釧路湿原を含む沿岸域
7. 知床における生態系システム保全のための研究
8. 閉鎖性内湾における底層DO濃度への風・河川流量の影響評価
9. 網走湖の物質輸送と水質環境

《主な研究》

水圏環境研究室では、基礎的・応用的な研究を水圏において行っており、主な活動は、水圏における健全な水環境、生態系システムの保全を目的としている。目的達成のため、流体力学に基づいた水循環、物質輸送メカニズム・ダイナミクスの解明、統計的解析手法に基づいた解析、気候変動などの影響を評価するためのシナリオ解析等を利用している。各研究機関との共同研究も活発に行っている。

1. 鹿児島大学
2. 広島大学
3. 京都大学
4. 九州大学
5. 首都大学東京
6. 西オーストラリア大学
7. Illinois University
8. Monash University

9. 国土技術政策総合研究所
10. 港湾空港技術研究所
11. 気象研究所
12. パナマ工科大学



知床観測の際に撮影した写真

《研究業績》

全文査読付き論文の抜粋。

- ・ Ishida T., K. Nakayama, T. Okada, Y. Maruya, K. Onishi and M. Omori, Suspended sediment transport in a river basin estimated by chemical element analysis, *Hydrological Research Letters*, Vol.4, pp.55-59, 2010, doi:10.3178/hrl.4.55.
- ・ Nakayama K. and J. Imberger, Residual circulation due to internal waves shoaling on a slope, *Limnology and Oceanography*, Vol. 55, pp.1009-1023, 2010, DOI: 10.4319/lo.2010.55.3.1009.
- ・ 丸谷靖幸, 中山恵介, 堀松大志, 鯉目淑範, 米元光明, 網走湖における密度界面に対する風応力と河川流入の影響評価, *水工学論文集*, 第54巻, pp.1393-1398, 2010.
- ・ 石田哲也, 中山恵介, 大西健史, 夏井皓盛, 大森未音, アイヌルアブリズ, 丸谷靖幸, 岡田知也, 融雪期における高濁度水発生機構と細粒土砂輸送, *水工学論文集*, 第54巻, pp.433-438, 2010.
- ・ Dushmanta D. and K. Nakayama, Impacts of Spatial data resolution in River flow Simulation by Physically Based Distributed Modeling Approach: A Case Study in Tsurumi River Basin, Japan, *Hydrological Processes*, vol.23:4, pp.534-545, 2010, doi: 10.1002/hyp.7183.
- ・ Nakayama K. and T. Kakinuma, Internal waves in a two-layer system using fully nonlinear internal-wave equations, *International Journal for Numerical Methods in Fluids*, Vol.62, 5, pp.574-590, 2010, doi: 10.1002/flid.2037.
- ・ Simanjuntak M. A., J. Imberger and K. Nakayama, Numerical wave drag due to stair-step topography in a geophysical flow model, *Journal of Geophysical Research*, 114, C12, doi:10.1029/2008JC005051, 2009.
- ・ 柿沼太郎, 山下啓, 中山恵介, 潜堤上における非線形内部波の伝搬特性, *海岸工学論文集*, 第56巻, pp.66-70, 2009.
- ・ Nakayama K., M. Sivapalan, C. Sato and K. Furukawa, Stochastic Characterization of the Onset of and Recovery from Anoxia in Tokyo Bay, Japan: Derived Distribution Analysis Based on "Strong Wind" Events, *Water Resources Research*, in print, 2010.
- ・ Okada T., K. Nakayama, T. Takao and K. Furukawa, Influence of freshwater input and bay reclamation on long-term changes in seawater residence times in Tokyo Bay, Japan, *Hydrological Processes*, in print, 2010.

雪氷防災研究室

教授 高橋 修平 (1980年～)

雪氷防災研究室では冬期道路凍結等の雪氷防災研究から、冷熱利用研究、さらに冷気湖形成機構、知床半島の気候や知床峠積雪調査等の環境研究まで幅広い研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

雪氷系研究室は1993（平成5）年の北見工大の学科改組によって、一般教育等・物理の教官が土木開発工学科に移行した際、雪氷研究室を構成したことに始まる。その後、4人の教員により雪氷防災研究室、雪氷環境研究室、雪氷科学研究室、寒冷地環境研究室を形成している。

《主な研究》

■雪氷防災研究（1990～）

開発局の雪氷専門有識者として毎年、石北峠や北見峠のヘリ観測や現地観測を行い、雪崩危険度等の判断をしている。

石北峠で毎年のように行う道路凍結観測では、一般道路、橋梁路面、覆道路面等の凍結状況の研究が行われている。道路凍結用の光学的検知器の開発では、車

に積載しての石北峠等の移動観測を行い、一般車両に搭載できる検知器の開発を目指している。

吹雪に関しては、吹雪開始風速と雪粒子落下速度、雪粒子形状との関係を調べた。

■知床半島観測（2005～）

世界自然遺産である知床半島において“人間と自然の共生”を目指して、とくに冬の環境を調べる研究を行っている。



冬の国道39号石北峠付近



冬の知床半島

知床半島の横断道路は冬期間通行止めとなり、春には5メートルを越える積雪を除雪しなければならない。その積雪量測定のため、自作ソリに載せた地中



知床峠積雪観測

レーダーを雪上車で牽引することで、道路上の積雪量を連続的に測定している。また知床岬突端には衛星経由無人気象観測装置を設置し、気象データ収集をするとともに、南極での使用を目指した試験をしている。



牧草断熱材の貯雪実験

■冷熱利用研究（1990～）

陸別町と北見地域の30地点で気温記録計を毎年設置し、寒さの分布を測っている。陸別でも北見でも気象庁発表値よりかなり低い地点が存在し、いずれも冷気がたまる地形で温度が低いことがわかった。

また牧草を断熱材として使用して雪山を覆い、雪山を夏の間も残して、雪中で野菜を貯蔵する冷熱利用研究も行っている。

《研究業績》

- ・日本雪氷学会監修（2005）雪と氷の事典（編集幹事長・分担執筆）朝倉書店、760pp.
- ・高橋修平、亀田貴雄、本山秀明（2008）：ドームふじ観測計画（1991-2007）における雪氷・気象観測の概要，南極資料，52（Special Issue），117-150.

雪氷環境研究室

教授 榎本 浩之 (1989年～)
助 教 館山 一孝 (2004年～)

雪氷環境研究室では、雪氷域の衛星観測を中心に、船舶による海水観測、アラスカにおける広域積雪調査や南極における氷床観測などを行ってきている。その衛星観測技術の応用として冬期道路状態のマイクロ波観測も行っている。

《研究室の沿革と現況》

1993 (平成5) 年の北見工大改組後スタートした物理研究室は、2001年に雪氷研究室と名を変え、さらに担当学生の増加により4つの雪氷系研究室となり、2006年に雪氷環境研究室がスタートした。これまでに博士後期課程2名、博士前期課程14名が修了し、学部生32名が卒業した。

《主な研究》

■衛星観測

地表から出るマイクロ波を衛星が捉えることにより、海水の分布、積雪の分布が観測できる。衛星データを使った開発を行い、長期的変動傾向を解析している。また日本最北のNOAA衛星受信アンテナによる観測画像は雪氷系研究室のホームページでも公開されている。衛星による観測手法を開発するためにさまざまな雪氷フィールド観測を実施している。

■砕氷船による海水観測

衛星による海水観測技術の確立のために、砕氷船による海水観測を行っている。観測域はオホーツク海、北極海、南極海におよぶ。現地では電磁波センサーを用いた海水厚の観測も行っている。



北極海の砕氷船による海水観測



南極大陸を調査する雪上車にはマイクロ波、気象センサーが搭載されている

■広域積雪分布

アラスカにおける全長700キロメートルの縦断観測を2005年より行っている。また、積雪や地温、気温観測システムを設置し、長期データも取得している。得られた現場データから、アラスカの積雪変化を求める衛星観測の計算式の開発と検証を行っている。



アラスカの広域積雪観測



冬期のアラスカ積雪観測風景

■冬期道路観測

衛星観測で開発されたマイクロ波センサー技術を地上での観測に応用するため、2006年より小型マイクロ波放射計を使用し雪氷観測を行っている。



石北峠における冬期道路状況の調査と測定センサーの開発

《研究業績》

- ・「気候変動の解明に向けて AMSR/AMSR-Eによる水感星観測」(2005) (共著)、宇宙航空研究開発機構、pp.28~33.
- ・「地球温暖化はどこまで解明されたか」〈日本の科学者の貢献と今後の展望2006、地球温暖化研究イニシャティブ (気候変動分野) 第2次報告書〉(2006) (共著) 小池勲夫編、丸善株式会社、pp.43-49
- ・平成15年 米国航空宇宙局 (NASA) 衛星Aquaミッションチーム・チームワーク賞

[共同研究]

- ・衛星観測による寒冷域の環境変動の観測
- ・Polar Cryospheric Monitoring related Global Environmental Change using GCOM-W AMSR2 (JAXA)
- ・衛星センサーの地上雪氷観測への応用

雪氷科学研究室

准教授 亀田 貴雄 (2002年～)

雪氷科学研究室では、南極の雪と氷と気象に関する研究、雪結晶の研究を主として実施している。

《主な研究》

■南極の雪と氷と気象に関する研究 (1995～)

南極氷床の内陸に位置するドームふじ基地（南緯77度19分、東経39度42分、標高3,810メートル）では1995（平成7）年から98年および2003年から07年に深層掘削が実施され、3,035メートルの深層コア氷試料が採取された（最下部の年代は約72万年前に相当）。亀田は1995年および2003年にドームふじ基地でそれぞれ1年間の越冬観測を実施し、ドームふじの雪と氷の特徴を調べた。

帰国後はこれらの観測データを用いて、1) 南極ドームふじ基地周辺の積雪水当量・雪温・表面昇華の特徴、2) 無人気象観測装置を用いた南極東ドロンイングモードランドの気象特性、3) 雪まりもの研究、4) 南極ドームふじの積雪堆積量の時空間変動の特徴、5) 2003年11月23日にドームふじで起こった皆既日食が氷床表面近傍の大気と積雪に及ぼす影響、などの研究を実施し、成果を論文にまとめた。

また、南極氷床上に雪上滑走路を造るための基礎研究として、北海道陸別町で実施した雪上滑走路造成実験も実施し、成果を論文にまとめた。

■雪結晶の研究 (2004～)

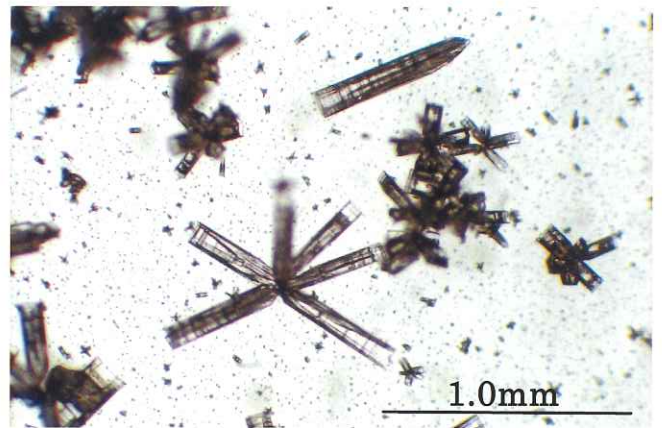
2003年に南極ドームふじ基地で1年間降雪結晶を観



南極ドームふじ基地の-70℃の屋外での雪尺計測（亀田）

察したことが契機となり、人工雪結晶生成実験を2004年から開始した。ここでは、本学社会人大学院生の村井昭夫氏が開発した人工雪結晶生成装置を使用して、特に-30℃以下で成長する砲弾集合結晶の形状に着目して、実験を進めている。

また、(株)東洋製作所が販売している雪結晶生成装置「結晶雪の観察装置」を用いた学生実験テーマを考案し、2006年度後期から1年生の必修科目の物理学実験の一つのテーマとして「人工雪の生成実験」を実施している。2007年度からは北見工業大学に入学するほぼ全員の学生が人工雪生成実験を実施しており、これまでに約1,200人の学生がこの実験を体験したことになる。この実験は他大学や高校・高専などでは行われておらず、北見工業大学独自の実験テーマであるので、実験方法と生成できる雪結晶の詳細を論文にまとめた。



南極ドームふじで観察した砲弾集合型雪結晶

《最近の主な研究業績》

- ・Kameda, T., K. Fujita, O. Sugita, N. Hirasawa, S. Takahashi (2009): Total solar eclipse over Antarctica on 23 November 2003 and its effects on the atmosphere and snow near the ice sheet surface at Dome Fuji. *Journal of Geophysical Research*, 114, D18115, doi: 10.1029/2009JD 011886.
- ・亀田貴雄, 舘山一孝, 百武欣二, 高橋修平, 遠藤浩司, 関 光雄 (2009): 学校教育における雪結晶生成実験 —北見工業大学の物理学実験での実施例—, *雪氷*, 71 (4), 263-272.
- ・Kameda, T., H. Motoyama, S. Fujita, S. Takahashi (2008): Temporal and spatial variability of surface mass balance at Dome Fuji, East Antarctica, by the stake method from 1995 to 2006. *Journal of Glaciology*, 54(184), 107-116.
- ・Kameda, T., S. Takahashi, K. Hyakutake, N. Kikuchi and O. Watanabe (2005): Experimental results on the formation of hard compacted snow in Rikubetsu in northern Japan: a first step toward the construction of a compacted-snow runway on the Antarctic ice sheet. *Polar Meteorology and Glaciology*, 19, 95-107.

寒冷地環境工学研究室

准教授 堀 彰 (2006年～)

寒冷地環境工学研究室では、物質科学的手法を基礎として、極地を含む広い意味での寒冷地に関する研究を、環境保全を視野に入れて行っている。

《研究室の沿革と現況》

寒冷地の環境保全に関する研究を行うことを目的として当初設立された。現在は、物性物理的手法に基礎を置いて、主として南極氷床コアの解析研究プロジェクトやグリーンランドコアの国際研究プロジェクトに参加して共同研究を中心に行っている。

《主な研究》

■ X線回折法による氷床コア氷の構造に関する研究

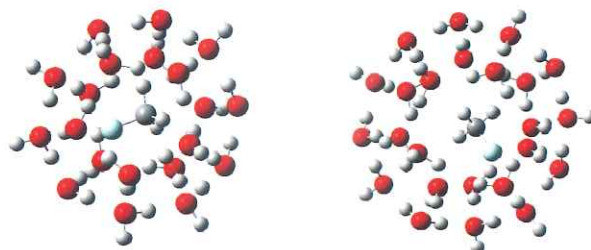
南極氷床は流動しているため、氷床コアの氷は塑性変形を受けている。X線回折法による測定を行って氷結晶の微細組織を調べている。また、X線回折法により格子定数の測定を行い、通常の氷とは異なる特徴を調べている。

■ X線透過法による氷床浅層コアの構造に関する研究

氷床コアの解析研究から過去数十万年の地球の気候・環境変動について明らかにされてきたが、そのために、表層から深さ約100メートルまでのフィルンと呼ばれる浅層部分が形成される物理過程の解明が重要であることが再認識されている。フィルンの基礎データとして、ミリメートル・オーダーの高分解能密度測定を行い、学外の研究機関と共同で、フィルンの形成過程の解明に取り組んでいる。

■ ガスハイドレートに関する研究

メタンハイドレートに代表されるガスハイドレートの研究が近年盛んである。密度汎関数法や分子軌道法の量子化学的手法により、ガスハイドレートの基礎的な物性に関する計算を行い、学外の共同研究者による実験とあわせて、ガスハイドレートの基礎的物性の研究を行っている。



$(\text{CH}_3\text{F})@(\text{H}_2\text{O})_{20}$

$(\text{CH}_3\text{F})@(\text{H}_2\text{O})_{24}$

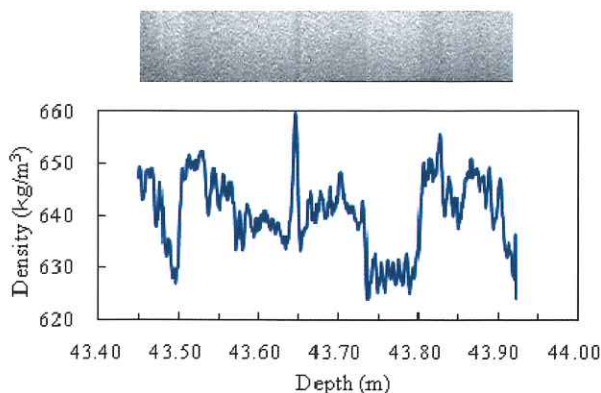
ハイドレートを構成する水分子の12面体および14面体クラスター

■ 環境保全に関する研究

世界自然遺産“知床”の豊かな自然環境として、とくに海洋環境には鉄およびそれと結合するフルボ酸が重要な役割を果たしている。これらの物質の計算機シミュレーションにより、環境保全のための基礎的知見を得ることを目指している。

《研究業績》

- ・Metamorphism of stratified firn at Dome Fuji, Antarctica: A mechanism for local insolation modulation of gas transport conditions during bubble close off (2009)
- ・Raman Peak Frequencies of Fluoromethane Molecules Measured in Clathrate Hydrate Crystals: Experimental Investigations and Density Functional Theory Calculations (2009)
- ・ドームふじ深層コア解析プロジェクト
- ・NEEMプロジェクト (グリーンランド氷床解析プロジェクト)



ドームふじ浅層コアのX線写真(上)と密度(下)

ハイドレート研究室

教授 庄子 仁 (2001年～)
准教授 八久保晶弘 (2001年～)

ハイドレート研究室では、次世代エネルギー資源として期待され、一方では温室効果ガス貯蔵庫として地球環境問題の観点から注目されているガスハイドレート(メタンハイドレート)に関する研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

ガスハイドレートに関する研究は、北見工業大学未利用エネルギー研究センターと連動する形で、2001(平成13)年のセンター設立と同時に研究室が発足した。2003年、総合研究棟に実験施設が完成し、各種大型分析装置が充実した。例年、オホーツク海サハリン島沖とロシア・バイカル湖の野外調査を実施し、ハイドレートの物理化学的解析から表層型ガスハイドレートの産状が明らかになりつつある。

《主な研究》

■オホーツク海サハリン島沖・バイカル湖の天然ガスハイドレート

海底・湖底からガスや水が湧出する場所では、表層堆積物中にガスハイドレートが生成している。我々がターゲットにしているのは、オホーツク海サハリン島北東沖の水深400～1,000メートルのガス・水湧出域、およびバイカル湖底の泥火山のガスハイドレートである。

2003年にオホーツク海で始まったCHAOSプロジェクトでは、2006年までに4回の調査航海が実施され、23本のガスハイドレート含有堆積物コアの採取に成功した。貴重な天然ガスハイドレートは分解しないよう液体窒素温度で実験室に持ち帰り、結晶の物理特性(結晶構造、ケージ占有率、水和数、解離熱、etc.)が調べられている。また、船上で採取されたガスサンプルを分析することで、主成分であるメタンガス等がどのように作られたのか、などの情報が得られている。2007年からはSSGHプロジェクトが開始され、2009年にはガスハイドレートが従来見つけていた場所からさらに南に広がる新領域に調査範囲を広げている。

我々が初めてバイカル湖を訪れたのは2002年3月の湖水が張った季節である。以来、2010年までに夏は船上、冬は氷上でガスハイドレート含有堆積物コアを採

取してきた。2005年からは毎年のように調査を実施し、湖底で見ついている計14ヶ所の泥火山やガス湧出域でサンプルを得ている。特筆すべきは、バイカル湖中央湖盆のKukuy K-2泥火山にて結晶構造の異なるメタン・エタンガスハイドレートが同じ堆積物コア中に見つかったことである。室内実験では存在が知られていたが、自然界で確認されたのは初めてのケースであった。いったいどのようにして生成したのか、国際会議等でも研究者の興味の対象となっている。



■その他のガスハイドレートに関する研究

実験室では人工的に生成したガスハイドレートに関する研究が行われている。特筆すべき点は、メタンハイドレート生成時のゲストガスの同位体分別の発見(2007年)、およびバイカル湖で発見されたメタン・エタン混合ガスハイドレートの解離熱のガス組成による変化(2009年)を初めて明らかにしたことである。その他、電子顕微鏡によるガスハイドレートの観察や、ハイドレート結晶の解離熱・比熱・水和数の測定などが研究室学生の手によって行われており、国内外の学会で発表され、活発に議論が行われている。



《研究業績》

[主要な原著論文]

- ・英文誌 (Geophysical Research Letters, Geo-Marine Letters 等) : 39報
- ・和文誌 (地学雑誌、雪氷等) : 5報

[主要な国際会議での発表]

- ・International Conference on Gas Hydrates 2002, 2005, 2008 : 計21報
- ・International Conference on Gas in Marine Sediments : 計6報
- ・その他の国際会議 : 計41報
- ・国内での学会発表等 : 計97報

Ⅲ-4

電気電子工学科の研究室

電気基礎学研究室	180
応用電気研究室	181
電力工学研究室	182
電気機械研究室	183
集積システム研究室	184
波動エレクトロニクス研究室	185
通信システム研究室	186
集積エレクトロニクス研究室	187

STAFF

教 授	小原 伸哉	
	柏 達也	
	谷藤 忠敏	
	谷本 洋	
	田村 淳二	
	野矢 厚	
	平山 浩一	
	吉田 公策	
	准 教授	植田 孝夫
		川村 武
熊耳 浩		
菅原 宣義		
高橋 理音		
田口 健治		
武山 眞弓		
辻 寧英		
助 教		今井 卓
		岸本 恭隆
	斎藤 全	
	佐藤 慎悟	
	仲村 宏一	
	保苅 和雄	
	柳 沢 英人	

電気基礎学研究室

教授 吉田 公策 (1976年～)
准教授 川村 武 (1991年～)
助教 岸本 恭隆 (1994年～)

吉田教授、岸本助教は放電プラズマのパラメータの測定やオゾン生成などの放電プラズマ関連の研究を、川村准教授は移動ロボットやRF-IDによる車両誘導などの制御工学関連の研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

電気回路、電気磁気学、制御工学など電気工学の基礎教育を担う研究室として旧電気工学科発足時に設置された。技術部発足時に大内技官が離籍した以外、構成は10年間変わっていない。

《主な研究》

■放電パラメータに関する研究 (1995～)

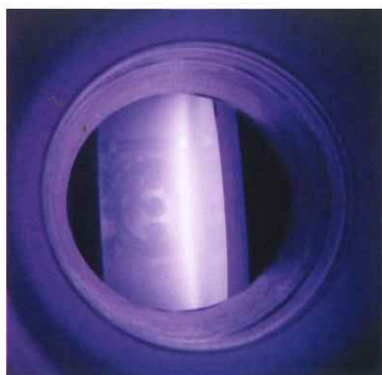
半導体製造プロセス等で用いられるガスを中心にその電気的基礎パラメータの測定を行っている。これらのパラメータはプラズマ解析において不可欠のものである。測定法は新しく考案されたATS理論をベースにしたものである。最近では、実験と同時に測定精度向上のためのシミュレーション研究にも力を注いでいる。



ATS実験装置の電極配置

■オゾン生成に関する研究 (1977～)

オゾンは塩素に代わるクリーンな脱色、脱臭、殺菌、酸化剤として、上下水道などの水処理分野を中心に広く用いられている。最近では家庭の空気清浄器など



オゾン生成実験の低気圧放電

にも組み込まれている。本研究ではオゾン生成過程を明らかにし、効率の良い発生器を実現するためのシミュレーション研究や実験を行っている。

■ロバスト安定性に関する研究 (1991～)

不確かさのある制御系の安定性解析をした。

■高度道路交通システム (ITS) に関する研究 (2006～)

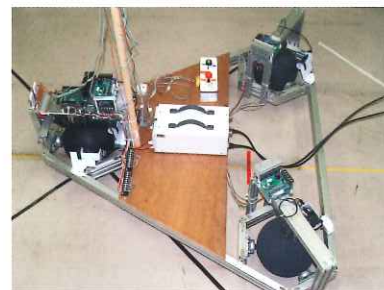
悪天候下での自動車の路外転落事故などを防ぐためにRF-IDシステムを車両誘導に応用する。学内道路にRF-IDタグを設置して、軽車両にRF-IDアンテナを載せて、路上での車両位置の把握と車線維持のための誘導を行う。



車両誘導走行実験

■球輪装備車両の開発研究 (2006～)

直径約24センチメートルのゴム球を車輪とする球輪装備車両を試作した。モータ回転数だけではなく、球輪自体の回転を計測し、フィードバック制御をしている。



3球輪装備車両

《研究業績》

- ・二重シャッタドリフトチューブ実験におけるサンプリングシャッターの影響 (2008)
- ・Time-of-flight observation of electron swarm in methane (2009)
- ・オゾン発生過程におけるO原子の検出 (2009)
- ・RF-IDを用いた車両誘導システムー インタラクティブ誘導の試み (2009) : ベストポスター賞受賞
- ・球輪装備車両の直進走行性能の改善 (2010)

応用電気研究室

教授 谷藤 忠敏 (1998年～)
 准教授 菅原 宣義 (1974年～)
 助 教 保苅 和雄 (1974年～)
 土方 正範 (1966～2006年)

研究室発足以来寒冷地における電力設備の信頼性向上に関する研究を行う一方、超電導やレーザーおよび医療工学等の研究にも取り組んでいる。

《研究室の沿革と現況》

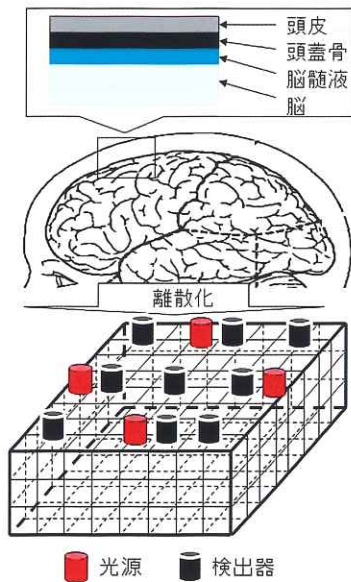
電気工学科が1974（昭和49）年4月に改組された際に新設されて以来、電気工学を基盤とした各種応用技術の研究を行っている。医療工学分野と高電圧絶縁分野である。

《主な研究》

■医療工学分野

・近赤外分光を用いたヒト脳機能計測理論の構築 (2002～)

生体に近赤外光を照射して、生体内部の光吸収係数分布を測定すると、 HbO_2 および Hb の濃度分布の推定が可能となる。脳内部の光吸収係数は光パルス波形実測値と理論値の自乗残差で定義される目的関数の最小値を探索することにより推定される。今後は、この解析における Yee 格子サイズの拡大を行い、3次元解析を可能とするための時間領域におけるヒト脳機能計測に不可欠な理論構築を行う。



・時間分解測定を用いた散乱体の光学パラメータ推定法の研究

ピコ秒レーザーと時間相関単一フォトンカウンティングを用いた生体光パルス応答の高精度測定法の研究を行っている。

■高電圧絶縁と電気応用分野

降雪寒冷地における着氷雪問題、塩雪害問題および塩害問題は従来から研究がなされているが、いまだ、工学的に適切な解決策が見いだされていないのが現状である。送電線への着氷雪問題に関しては、北海道電力との共同研究でフィールド用の可搬型除氷雪装置、Snow-Buster (写真) を開発した。

一方、電気応用に関しては、冬期間の交通安全確保の目的から、電気式ロードヒーティングの省エネ制御法に関する基礎研究を経て、実用化に向けた研究を行った（～2004年）。



《研究業績》

(谷藤)

- ・ T. Tanifuji, "Alternative Boundary Conditions for Solving Optical Diffusion Equations by a Finite Difference Time Domain (FDTD) Analysis in Three - Dimensional (3-D) Scattering Medium", OPTICAL REVIEW, vol.16, no.3, pp.283-289, 2009.
- ・ 藤原, 川崎, 谷藤, "時間分解測定を用いた散乱体の光学パラメータ推定の検討", 電子情報通信学会論文誌, vol.J92-C, no.7, pp.293-296, 2009.

(菅原)

- ・ N. Sugawara and K. Hosono, "Insulation Properties of Long Rod and Line Post Insulators for 33 kV Transmission Line in Wet-Snow Storm on January 2004", p.197-202, International Workshop on Atmospheric Icing of Structures, 2005.

[共同研究]

- ・ 北海道電力株式会社、東北電力株式会社、東京電力株式会社などと、電力設備の着氷雪問題や碍子の塩害に関する共同研究を毎年行い、2008年からは電力中央研究所とも行っている
- ・ 2008年10～12月、フィンランドの姉妹校タンペレ工科大学から2名の教員を受け入れて研究

[受賞]

- ・ 滋澤賞「学術研究部門」日本電気協会 (2007)

電力工学研究室

教授 小原 伸哉 (2009年～)
准教授 植田 孝夫 (1995年～)
助教 仲村 宏一 (1980年～)

電力工学研究室では、持続可能社会を目指したエネルギーシステムの計画・運用と、エネルギーネットワークのデザインについて研究を行っている。

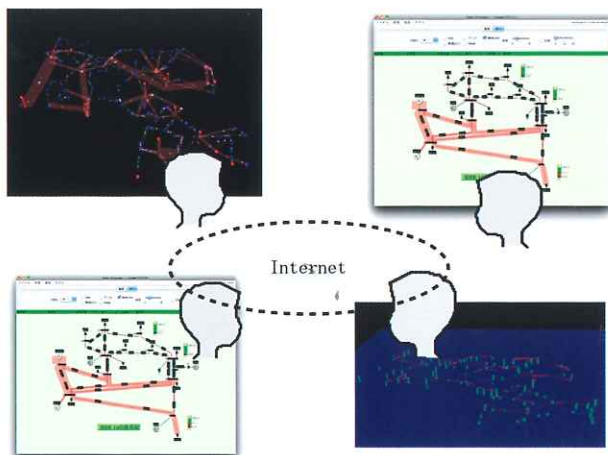
《研究室の沿革と現況》

当研究室では、電力システムや太陽光発電に関する研究を行ってきた。現在では、再生可能エネルギーや水素を媒体とするクリーンエネルギーシステムの運用および計画を広く研究している。さらに、IT技術によりシステムを最適化することで、高い付加価値を伴うクリーンエネルギーシステムの提案とそのネットワーク化について研究している。

《主な研究》

■ネットワーク型知的シミュレータの研究 (2005～)

電力市場の自由化、また風力や太陽光発電などの分散型電源の増大により、電力システムは年々複雑化している。これを安全に運転するためには高度なシミュレーション技術や監視・制御技術、また運転員の教育訓練、ヒューマンインタフェース技術が重要である。そこで分散オブジェクトをベースにしたネットワーク型知的シミュレータの研究を行っている。



■太陽光発電システムの高度利用に関する研究(1980～)

寒冷で日本有数の日照率を誇る北見の地域特性を生

かした研究を推進する目的で、1983（昭和58）年に500ワットの太陽光発電システムを導入して、バッテリーによる蓄電機能を持った独立型太陽光発電システムの基本特性に関する研究を行っている。現在では、世界的な環境問題への関心の高まりにより自然エネルギーの利用が推進されるようになり、実験は系統連系型の太陽光発電システムへと進化している。太陽電池の容量を約6キロワットに拡大して、自動車用バッテリーと新型の電気二重層キャパシタを使用することで、負荷平準機能を持ったシステムの開発を行っている。システムの開発・運用にはプログラミング言語としてLabVIEWを使用しており、より高度な制御および解析を実施している。



■エネルギーネットワークに関する研究 (2008～)

エネルギーシステムの分散化によって、未利用エネルギーの利用促進や排熱利用の拡大が見込まれている。そこで、たとえば自然エネルギー、燃料電池、大容量キャパシタなどで構成する、複合エネルギーシステムのネットワーク化を取り上げて、運用計画と最適化のシミュレーションを行っている。さらに、このようなエネルギーネットワークに気象予測情報などを導入することで、高効率で安定した電力を供給する方法について研究している。

《研究業績》

- ・ソーラー改質を伴うバイオエタノールPEM燃料電池による分散エネルギーシステムの開発 (2009)
- ・植物シュート形態を伴う太陽電池モジュールの受光特性 (2008)
- ・Java3Dを用いた遠隔仮想実験システム：系統図作成エディタ (2006)
- ・送電損失配分アルゴリズムを用いたDC最適潮流計算 (2006)
- ・A Comparative Study on the Optimal Load Leveling and Optimal Economic Operation of a PV-ECaSS System (2005)

電気機械研究室

教授 田村 淳二 (1984年～)
 准教授 高橋 理音 (1998年～)
 村田 年昭 (1969～2008年)

電気機械研究室では、発電機・モータ・変圧器などの電磁エネルギー変換機器とパワーエレクトロニクス技術を組み合わせた回転機を主体としたエネルギー制御システムの研究開発を行っている。

《研究室の沿革と現況》

電気機械研究室は、1966（昭和41）年4月に北見工業大学電気工学科が発足した翌年4月に開設され、短大時代から在職していた武田郁夫教官が着任した。1969年には村田年昭教官ならびに小竹正敏技官が着任し、1984年には田村淳二教官が着任して、4名定員となった。1998年3月に武田教授が定年退官され、同年4月より高橋教務職員が採用された。2009年3月には村田准教授が定年退官され、2010年3月には小竹技官が定年退職となった。

現在、田村教授、高橋准教授を中心とし、学部生、大学院生はもとより多くの留学生を抱える研究室として、毎年学生も一緒に、国内はもとより海外での国際会議にも積極的に参加して論文発表を行う一方、道内・道外の電力設備への見学旅行にも毎年赴くなど、研究室一丸となって活発に活動している。



《主な研究》

電力系統運用と自然エネルギー利用技術の融合を目標として、風力発電システムのより安定な運用を目指

した設計・制御法や、風力発電電力を利用した水素エネルギー生産技術の研究開発を主に行っている。

■誘導モータ・永久磁石モータの効率最適化制御法 (2000～)

インバータ駆動電動機の小型化や省エネルギーを実現するために、駆動方式・制御アルゴリズムの研究開発を行っている。

■電力系統における風力発電システムの特性解析 (2001～)

電力会社との共同研究として、大規模風力発電システムの電力系統における挙動解析を行い、より安定な系統連系を実現するための運用方法を導く研究を進めている。

■風力発電システムの安定化制御技術および水素製造技術 (2003～)

風力による変動電力を最小の設備で十分に安定化するための蓄電システムの研究開発を行っている。一方、次世代エネルギー源として期待されている水素を風力発電により製造する技術の研究も大手電機メーカーとの共同研究として進めており、小形風力発電設備を実験室に構築して実験的検討を進めている。



《研究業績》

- ・ J. Tamura, et al.: Simulation Analyses of Transient Stability of Wind Generators, International Journal of Power & Energy Systems, Vol.27, No.2, pp.131-139, 2007.4.
- ・ S. M. Mueeen, et al.: Integration of Energy Capacitor System with a Variable-Speed Wind Generator, IEEE Transactions on Energy Conversion, Vol.24, No.3, pp.740-749, 2009.9.

集積システム研究室

教授 谷本 洋 (2000年～)
准教授 熊耳 浩 (1987年～)
助教 柳沢 英人 (1975年～)

アナログ集積回路の設計と解析に関連した研究、および光集積回路の解析に関連した研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

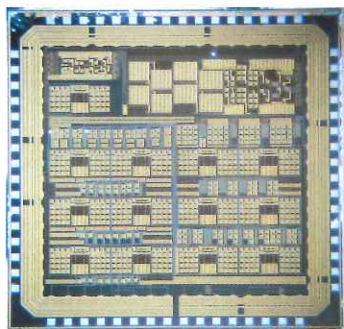
当研究室は電子工学科の設立時(1974年)に「電子基礎研究室」として始まり、以来主として電子回路(フィルタ)に関連した研究を行ってきた。現在では電子回路がLSIとして実現されるのが普通であり、2009(平成21)年より現在の名称に変更した。

谷本教授の着任(2000年)以来、「シミュレーションや設計だけでなく実際にLSIの試作・測定まで行う」という方針の下にアナログLSIの研究を行っており、これまで5回のLSI試作を行った。熊耳准教授は有限要素法やエレメントフリーガラキン法等のコンピュータシミュレーションの研究、GPSの応用に関する共同研究などを行っている。柳沢助教はLSIにおける薄膜電子材料の研究を行っている。

《主な研究》

■RCポリフェーズフィルタおよび低電源電圧で動作する演算増幅器の研究(2000～)

RCポリフェーズフィルタの伝達関数設計手法と素子値設計手法を体系的にまとめている。また、1ボルト以下で動作する全差動演算増幅器の実現を目標として、CMOSインバータを用いた構成法を研究している。LSIを設計・試作し有効性を検証している。

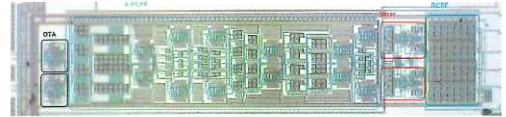


研究室最初の試作LSI (0.18 μm CMOSプロセス、3 mm²、2006年)

■広帯域イメージ抑圧ミキサの研究(2006～)

第4世代携帯電話等を想定して、RF周波数2GHzで広帯域(100MHz程度)のベースバンド信号をそのままダウンコンバートできるイメージ抑圧ミキサを研究

している。試作チップにより機能動作を確認した。5GHz帯高速無線LAN等への応用も考えられる。



広帯域イメージ抑圧ミキサLSIのチップ写真(2007年)

■コンピュータシミュレーション法に関する研究(2000～)

デバイスの設計においては、コンピュータシミュレーションの役割は大きい。現在のシミュレーション技術には様々な制限があり、何でもシミュレーションできるわけではない。そこで、汎用性の高いシミュレーション法である有限要素法やエレメントフリーガラキン法などに着目し、いろいろなデバイスのシミュレーションプログラムの開発を行っている。

■GPSを用いた除雪支援システムの研究(2005～)

北国では避けられない除雪の問題について、GPSを応用して安全性や経済性の向上を支援するシステムの研究を行った。GPSや幾つかのセンサーとコンピュータを連携し、高



知床横断道路の除雪作業

精度な位置情報を提供するシステムを開発している。実際に、知床横断道の除雪現場で実験を行った。

《研究業績》

[主要論文]

- ・ Design of 1 V Operating Fully Differential OTA Using NMOS Inverters in 0.18 μm CMOS Technology, IEICE Trans. Electronics, Vol.E92-C, No.6, pp.822-827, Jun. 2009.
- ・ A Very Wideband Active RC Polyphase Filter with Minimum Element Value Spread Using Fully Balanced OTA Based on CMOS Inverters, IEICE Trans. Electronics, Vol.E91-C, No.6, pp.879-886, Jun. 2008.
- ・ Design Considerations for RC Polyphase Filters with Simultaneously Equal Ripple Both in Stopband and Passband, IEICE Trans. Fundamentals, Vol.E89-A, No.2, pp.461-464, Feb. 2006.
- ・ GIS/GPSを用いた除雪支援システムの開発, (社)雪センター, pp.78-81, 2005.

[共同研究]

- ・ 超広帯域無線機LSIのための機能回路ブロックに関する研究(2004～2006)
- ・ 無線通信用アナログ回路技術(2000～2008)
- ・ アナログ高周波回路技術(2005～)
- ・ 超低電圧動作アナログ回路の研究(2008～)
- ・ GPS/GISを用いた除雪支援システムの開発(2003～2005)
- ・ 多次元バーコード読み取り機能の実装(2009)

波動エレクトロニクス研究室

教授 平山 浩一 (1992年～)
 准教授 辻 寧英 (2004年～)
 助教 林 幸成 (1969～2009年)
 助教 佐藤 慎悟 (2010年～)

波動エレクトロニクス研究室では、次世代情報通信における光・マイクロ波回路を実現するための研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

波動エレクトロニクス研究室では、小型で高機能・高性能な光・マイクロ波回路の実現を目指し、その解析・設計手法の開発およびそれらを活用した新たなデバイスの開発に関する研究、また、電磁波環境に関連した材料の電気的定数測定に関する研究を行っている。

《主な研究》

■光・マイクロ波回路の解析・シミュレータに関する研究 (1992～)

高速・大容量通信を実現するために、光・マイクロ波回路の高性能化が求められている。こうした回路の設計には、コンピュータをフルに活用した数値シミュレーションが必須になっている。汎用性の高い有限要素法に基づく光・マイクロ波回路の解析法を開発を行うとともに、それを誰もが気軽に利用できるようなシミュレータの開発を行っている。

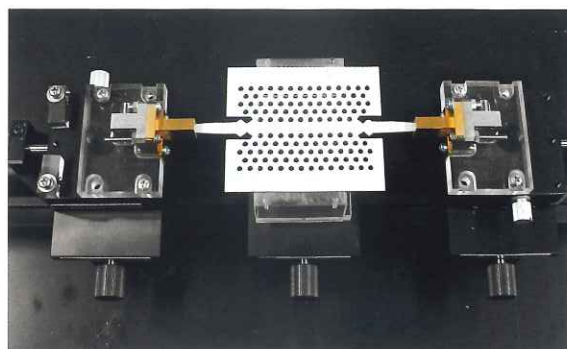


光回路解析シミュレータの開発

■光・マイクロ波回路の設計支援に関する研究 (2004～)

光・マイクロ波回路の設計では、与えられた回路の

特性評価を行えるだけでなく、実現したい特性を持った回路構造を自動設計できることが究極の目標である。これまで開発してきた数値計算法を駆使し、トポロジー最適化およびレベルセット法といった最適設計法の開発を行っている。これにより、これまで考えられていなかった構造を見出すことも可能になると期待されている。



最適設計による光・マイクロ波回路の試作・測定実験

■材料の電気的定数測定に関する研究 (1997～)

電磁環境問題に対処するために、電波吸収材が各所に多用されている。そのような材料の電気的定数を測定することで、電波吸収体としての性能を評価できる。無線通信に活発に利用されている周波数帯を中心に、測定治具の開発および材料定数推定法に関する研究を行っている。



マイクロ波共振器による誘電率測定実験

《研究業績》

- ・光導波路設計手法の研究 (共同研究、2008)
- ・高機能光導波路設計のためのトポロジー最適化技術の開発 (共同研究、2006)
- ・Design of optical circuit devices based on topology optimization (学術論文、2006)
- ・同軸線路を用いた損失性シートの材料定数測定法に対する有限要素法の適用 (学術論文、2005)

通信システム研究室

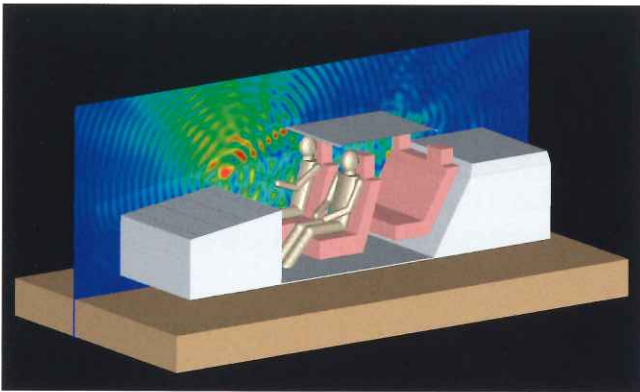
教授 柏 達也 (1996年～)
准教授 田口 健治 (2009年～)
助教 今井 卓 (2010年～)

情報通信システム、具体的にはITS、マイクロ波・ミリ波工学、光工学、シミュレーション、ソフトウェア工学等に関する研究および教育を行っている。

《主な研究》

■自動車搭載アンテナに関する研究

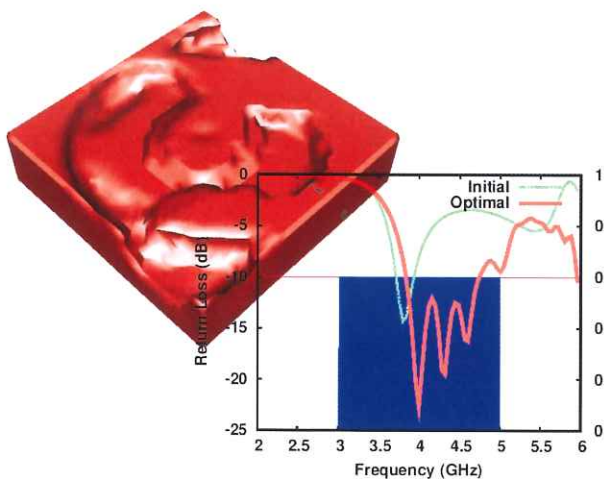
ITS（高度道路交通システム）を目的として自動車搭載アンテナの開発を行っている。アンテナの形状や取り付け位置に関する放射特性の変化をシミュレーション技術を用いて解析を行っている。



自動車搭載アンテナの放射特性

■最適設計に関する研究

実際の開発現場において必須である最適設計法の開

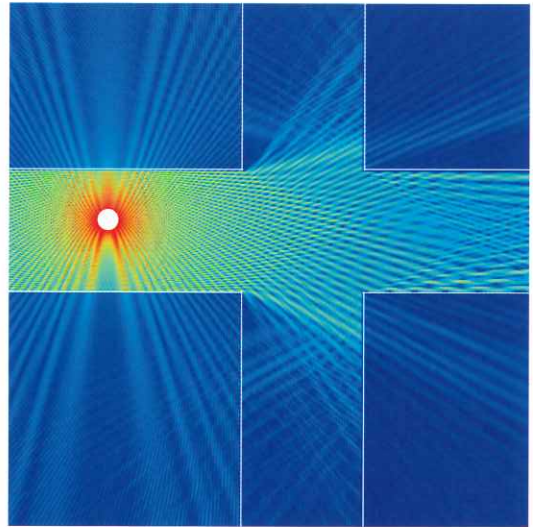


小型平面アンテナの自動設計

発及び、実用化に関する研究を行っている。特に、マイクロ波・ミリ波回路及び、アンテナに関する最適設計の研究を行っている。

■自動車衝突防止システムに関する研究

近年、ITSはますます重要な社会的インフラとなっている。特に自動車衝突事故の軽減は重要な課題となっている。本研究室では事故の発生確率が最も高い交差点について、車車間通信を用いた自動車衝突防止の研究を行っている。



交差点内電波伝搬

《研究業績》

[科学研究費]

- ・「ITSを目的とした自動車搭載アンテナシステムの開発に関する研究」, 基盤研究 (C) 一般, 2005-2007.
- ・「自動車衝突防止を目的とした新周波数帯電波利用に関する研究」, 基盤研究 (C) 一般, 2008-2010.
- ・「高性能アンテナ開発を目的とした最適設計システムに関する研究」, 若手研究 (B), 2010-2012

[共同研究]

- ・「大型計算機を使った車載アンテナ特性に関する研究」, 本田技術研究所, 2002-2007, 2009～
- ・「メタマテリアル設計CAE技術の開発」, 豊田中央研究所, 2004-2005.
- ・「偏波面制御ならびに経時的物性値に即応した高効率マイクロ波加熱方式の開発」, 日本原子力研究開発機構, 2010-2012

[学術論文]

- ・ T. Ohtani, K. Taguchi, T. Kashiwa, Y. Kanai, J. B. Cole, "Nonstandard FDTD method for wideband analysis," IEEE Trans. AP, vol. 57, no. 8, pp. 2386-2396, Aug. 2009.
- ・ T. Kashiwa, "Large-Scale FDTD Computation as Computational Electromagnetics," IEEJ Trans. FM, vol. 129, no. 2, pp. 50-53, Feb. 2009.
- ・ K. Taguchi, M. Uchiya, T. Kashiwa, K. Hirayama, H. Kuribayashi, S. Komatsu, "FDTD large-scale parallel supercomputing and its application to the analysis of radiation characteristics of an antenna mounted on a vehicle," Int. J. of RF and Microwave Computer-Aided Engineering, vol. 14, no. 3, pp. 253-261, May 2004.

集積エレクトロニクス研究室

教授 野矢 厚 (1980年～)
 准教授 武山 眞弓 (1991年～)
 助教 斎藤 全 (2009年～)

集積エレクトロニクス研究室では、集積回路を作るプロセスに用いられる主に配線技術と関連した薄膜材料、およびプロセスの研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

本研究室は1974（昭和49）年、電子工学科の設置により電子物理学講座として始まった。当初は薄膜抵抗や薄膜キャパシタ等、電子部品の研究が行われていたが、代替わりにより、半導体まわりの薄膜技術へと研究が移っていった。東北大学や北海道大学、日立製作所、富士通との共同研究により配線材料の研究室として特色ある研究が進み、化合物ナノ薄膜の分野でも評価されるようになった。研究室名も当初の古色蒼然としたものより現在の名前に変更した。実験設備、装置も少しずつ整備されてきた。

《主な研究》

■配線材料の研究

集積回路の微細化に伴い、配線に用いられる薄膜の極薄化が進み、数ナノメートル厚さの良質な薄膜の形成が求められるようになった。このためにナノ結晶組織の作製と解析に研究の重点が移っていった。原子層成長が可能なALD成膜もそのひとつである。ナノ界面の評価にX線反射率測定や透過電子顕微鏡を用いるようになった。



■シリサイド形成過程の研究

シリサイドの形成過程は界面固相反応そのものである。その応用としてエピタキシャルシリサイドやナノ結晶組織のシリサイドの研究を行っている。

■化合物半導体へのオーミック電極技術の研究

北海道大学との共同研究であるが、InP化合物半導体の電極材料として、この分野では新規となる材料を提案することができた。

■新しい薄膜作製法の研究

窒化物薄膜を低温で作製するという要求からスタートした研究であるが、北陸先端大の松村先生との議論から開発した新しいナノ薄膜成膜法で、国内およびPCT出願によりアメリカに特許出願をした。その後、太陽電池セルや液晶の分野へ研究が広がってきている。

■3次元配線の研究

集積回路チップをパッケージ内で積層するためのウエハ貫通配線技術の研究を開始した。完成したチップに配線をするため、より低温で薄膜を作製することが求められるので、これまでの実績が活かされる応用研究として期待されている。

《研究業績》

- ・武山他：NEDO産業技術研究助成プロジェクト：ULSIにおける置換型複合窒化物合金バリアを用いた一体型極微細Cu配線に関する研究（2000～2003）
- ・武山他：NEDO産業技術研究助成プロジェクト：Si-LSIにおける次々世代45～32nmノードに適用可能な高信頼Cu配線系におけるナノ界面形成技術の構築（2005～2008）
- ・武山：JSTつなぐくみデータ補完：3Dインテグレーションに適用可能なバリア材料の低温プロセス化の検討（2009～2010）
- ・佐藤他：応用物理学会北海道支部発表奨励賞
- ・佐藤他：平成19年度電気・情報関係学会北海道支部優秀論文発表賞
- ・町田他：NEDO新エネルギーベンチャー技術革新事業：低コスト薄膜太陽電池用SiおよびSiNx薄膜の革新的低温作製技術の開発（2010～）
- ・武山：JSTシーズ発掘試験：3次元Si貫通配線のための新規成膜手法の開発（2009～2010）
- ・武山：JST A-STEP FSステージ：3次元ウエハ積層のための新規Si貫通配線プロセスの開発（2010～2011）
- ・野矢：JST可能性試験：太陽電池用高純度シリコンの新製法の開発（2005）

情報システム工学科の研究室

情報数理研究室	189
信号処理研究室	190
システム制御研究室	191
光工学研究室	192
核科学情報工学研究室	193
知識機構脳波計測研究室	194
知識機構研究室	195
情報通信システム研究室	196
情報通信システム工学 音声情報処理研究室	197
メディアネットワーク光情報処理研究室	198
画像情報処理研究室	199
認識と学習 早川研究室	200
認識と学習 後藤研究室	201

STAFF

教 授	榮坂 俊雄	
	亀丸 俊一	
	河野 正晴	
	三波 篤郎	
	柴田 孝次	
	鈴木 正清	
	三浦 則明	
	山田 浩嗣	
	准教授	今井 正人
		鈴木 範男
早川 吉彦		
原田 建治		
原田 康浩		
講 師	升井 洋志	
	榎井 文人	
	吉田 秀樹	
	渡辺 文彦	
	後藤文太郎	
	中垣 淳	
	助 教	菊田 章
		桑村 進
		酒井 考和
		曾根 宏靖
	前田 康成	

情報数理研究室

教授 河野 正晴 (1996年～)
 三波 篤郎 (1995年～)
 山田 浩嗣 (1987年～)
 准教授 今井 正人 (1979年～)
 鈴木 範男 (1990年～)
 渡辺 文彦 (2000年～)

最新の暗号理論・複雑系理論に見られるように、数学は様々な分野の基礎として重要な役割を担っている。情報数理研究室では、低次元トポロジー、力学系、カオス、リー環と特異点、代数解析、可積分系、特殊関数、偏微分方程式の解の研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

本研究室の前身は、旧共通講座（工業数学）であり、数学的側面の補強を目的として、1995（平成7）年に情報システム工学科へ改組・再編された。改組時の人員は、教授：加藤重雄、三波篤郎、助教授：今井正人、鈴木範男、山田浩嗣、講師：星賀彰の6名であった。翌年、河野正晴が神戸大学より教授として赴任し、1998年に星賀彰が静岡大学へ助教授として栄転された。また、1999年には名誉なことに、ハンブルク大学教授のPeter Slodowyが、兼任助教授として1年間在籍された。氏は2000年に病気のため死去された。大変残念なことである。

2000年は、変化の年であった。名物教授の加藤重雄が、北海道教育大学釧路校の教授として惜しまれつつ転出。しかし、広島大学から太田裕二が講師として、さらに渡辺文彦が九州大学から助教授として着任され、加藤教授の抜けたさびしさから我々を救ってくれた。またこの年、山田も教授に昇進している。2002年に太田裕二が惜しまれつつ辞職されたが、それ以降現在に至っている。2010年4月現在、渡辺文彦が車椅子（元気のあまり骨折）状態であるが、みな変わりに研究・教育に頑張っている。

《主な研究》

- 3次元多様体の研究（河野正晴）
- 力学系・カオスの研究（三波篤郎）
- 偏微分方程式の研究（今井正人）
- 可積分系の研究（鈴木範男）
- 微分方程式・特殊関数の研究（渡辺文彦）
- 特異点理論・リー環論の研究（山田浩嗣）



3次元可視化装置QVIC



セミナー風景

信号処理研究室

教授 鈴木 正清 (2001年～)
助教 前田 康成 (2009年～)

本研究室では、センサアレイ信号処理および債権ポートフォリオの研究と、種々の情報処理システムの開発を行っている。

《研究室の沿革と現況》

2001 (平成13) 年よりセンサアレイ信号処理の研究と、サケ自動追跡システムの開発を行っている。2003年に国際会議運営を支援するWEBシステム (Conference Management System) の開発運用を開始し、改良を重ねている。2006年に北見市小学校での利用を目的とした備品管理・図書管理システムの開発を開始した。個人融資における限度額の設定に非斉時マルコフ決定過程を利用する研究は、2008年から行っている。

《主な研究》

■センサアレイ信号処理

いわゆる閾値領域と言われる信号対雑音比が小さい場合や観測データが少ない場合、その他にセンサ数が少ないなどの悪条件下で、信号到来方位や到来信号数の情報をいかに高い精度で求めることができるかを追究している。

■サケ自動追跡ロボットボートの開発

サケの漁獲高の変動を解明するには、母川回遊行動のキーをつかむことが必要と考えられる。このため、川に戻ろうとしているサケを捕獲し、一部の感覚器官



を不能にし、超音波発信機を付け、川から遠く離れた場所で放し、その後の行動を追跡して、サケの行動調査をすることが望まれている。この実験を行うためのサケ自動追跡ロボットボートを作成している。

■国際会議運営支援WEBシステム (Conference Management System)

国際会議開催において、論文の受付・査読・講演プログラム作成を支援するWEBシステムをConference Management Systemという。商用のものは高価であり、オープンソースは使い勝手が良くないという欠点がある。本研究室では、できるだけシンプルで、簡単な説明だけで使えるシステムを作製し、運用してきた。現在、汎用性を確保しつつ、複雑にならないように改良を加えている。

■非斉時マルコフ決定過程による 個人融資における限度額の設定手法に関する研究

個人融資業務は長く収益性の高い業務であったが、近年は各種規制により以前よりも収益性は下がってきており、なるべく高い収益を得ることは個人融資業務においても重要な課題の一つである。本研究では非斉時マルコフ決定過程を用いて融資限度額の設定問題を定式化することにより、経済状況等の外部要因も加味した上で収益を最大化する融資限度額の設定方法を研究している。

《研究業績》

- ・ Exact Unconditional ML Estimation of DOA (2009)
- ・ Efficient Algorithms for Optimal and Suboptimal Unconditional ML Estimation of DOA (2009)
- ・ 外部要因を考慮したマルコフ決定過程の個人融資における限度額の設定戦略への適用 (2009)
- ・ Efficient Algorithms for DOA Estimation of Incoherent Signals Based on Unconditional ML Criterion (2008)
- ・ A Tracking System of Post-Release Movements for Salmon Migration Research (2007)
- ・ Gradient Method for ML and WSF Bearing Estimator Using a Uniform Linear Array (2006)
- ・ Real-Passband Estimation for Modulated Superlattices Based on Circuit Theory (2006)
- ・ An Efficient Alternating Optimization Algorithm for Detecting the Number of Coherent Signals (2005)
- ・ Miniband Structure of Semiconductor Modulated Superlattices (2004)
- ・ Detection of the Number of Signals Using Small Data Samples (2003)
- ・ 統計的決定理論に基づく電報分類方法に関する一考察 (2002)
- ・ Irreducible Form for AP Algorithm for Detecting the Number of Coherent Signals Based on the MDL Principle (2001)

システム制御研究室

教授 榮坂 俊雄 (1992年～)
 助教 菊田 章 (1994年～)

“設計”という方法論によって“人工物に知恵と命を与え、ロボットと人の共生により、心豊かな社会を築く”ことを目指して教育、研究を行っている。

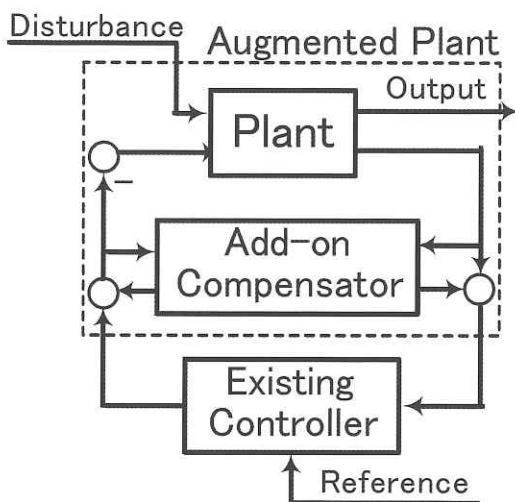
《研究室の沿革と現況》

動的システムを扱う制御工学に関する研究は本学創立当初から神谷祐二名誉教授によって電気工学科にて開始され、情報工学科の設立と同時に教員の異動および補充を経て現在に至っている。人工物をコンピュータによって思い通りに動かすための体系的な方法論である制御系設計論とその応用に関する研究を行っている。最近では人間を含む系であるヒューマン・ロボット・インタラクションについての研究も始めている。最近10年で5名の留学生を工学博士として育成した。

《主な研究》

■ロバスト制御系設計論

制御対象の数式モデルが不確かであっても所期の制御性能を達成するロバスト制御系に関し、機能別制御器構成を持つ独自の設計論を構築した。



機能別構成を持つロバスト制御系

■線形制御系設計の体系化

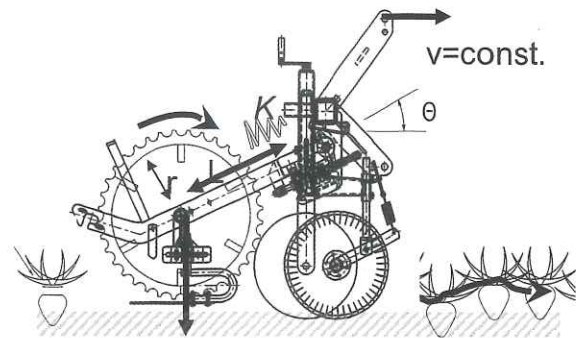
実現可能な線形制御系の必要十分条件を明らかにし、この条件から制御系全系に関する伝達関数係数自

由度の一般表現を求めた。さらに、この枠組みによる制御対象・制御器の同時最適化設計手法を提案し、計算機支援による設計の自動化に取り組んでいる。

■制御応用 (2005～)

上述した2項目の理論的成果を実際問題に適用する研究として以下の研究を行っている。

- ・光学補償装置のロバスト制御
- ・農業機械－制御システムの同時最適化設計

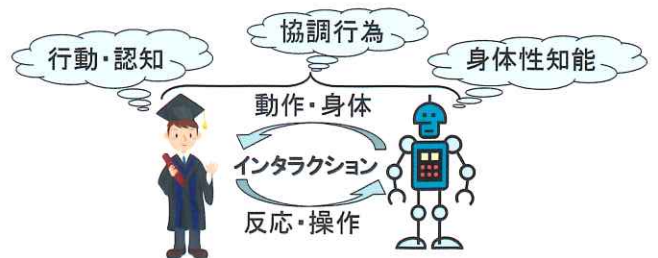


Mg

農業機械の同時最適化設計-beet topperへのケーススタディ

■ヒューマン・ロボット・インタラクションの設計論 (2007～)

最近、人工知能の進化形として、身体を持つロボットが注目されている。本研究室では、最もポテンシャルの高い、人とロボットの相互作用系の設計論に関し、制御系設計の枠組みによるアプローチを始めている。



ヒューマン・ロボット・インタラクションの構成

《研究業績》

- ・ Robust Compensator Design for Exploiting Existing Control Systems (2000)
- ・ Two-degree-of-freedom Control Architecture based on Characteristic Transfer Matrices (2006)
- ・ Switched Ethernet Protocol for Industrial Hard Real-Time Communications (2006)
- ・ ヒューマン・ロボット・インタラクションの設計フレームワーク (2007)
- ・ Generalized Internal Model Architecture for Gain Scheduled Control (2008)
- ・ Robust Model Matching for an Adaptive Optics (2009)
- ・ Practical Approaches for the Design of an Agricultural Machine (2009)

光工学研究室

准教授 原田 康浩 (1997年～)
助教 曾根 宏靖 (2001年～)
科学研究補助員 マイマイティ リズワン (2004年)

光工学研究室では、光の無侵襲、非破壊、高精度、2次元処理能を生かした微細物体情報の光計測・操作・処理ならびに2次元画像の情報処理・セキュリティ技術の研究、広帯域高輝度光源の開発研究を行なっている。

《研究室の沿革と現況》

情報システム工学科への改組後の1997（平成9）年に原田の北見工大赴任とともに発足した研究室である。設立当初からレーザー光を用いる微小物体の計測・操作・情報処理・情報セキュリティ技術の開発を中心に研究している。2001年の曾根の加入からは広帯域高輝度光源の開発を始めている。

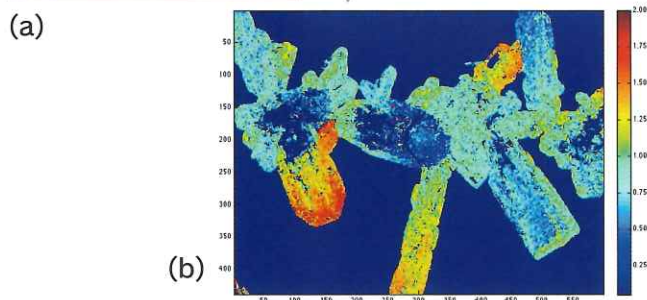
《主な研究》

■レーザー光計測技術の研究

動きのある3次元微小物体の形状を1回の撮影で精度良く記録・再生可能なシングルショットのデジタルホログラフィを提案し、開発を進めている。従来の光学系の回折限界を超えた3次元分解能を有する新しい原理に基づく超解像光学系の研究を行っている。これらの一部の技術はコンピュータを用いた画像処理を併用して、まだその生成条件と形態が未解明な -30°C 以下の低温域で生成される雪結晶・氷晶の構造計測・解析へと応用している（図1）。

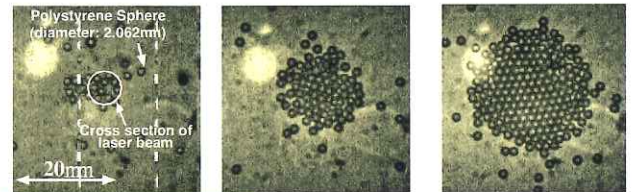


図1 気温 -34.5°C で人工的に生成した低温型雪結晶の顕微鏡画像 (a) と画像処理による3次元情報抽出結果 (b)



■レーザー光操作技術の研究

3次元フォトニック結晶の簡便な実現方法として、レーザー光の放射圧を利用してマイクロ・サブマイクロメートルサイズの標準微粒子の3次元凝集体構造を生成する研究を行なっている（図2）。分散特性を制御した特殊な光ファイバ中での非線型光学現象を利用した効率的な高輝度広帯域光源の開発を行なっている。



レーザー光の照射開始 → 時間

図2 レーザー光の放射圧による微小粒子の凝集体規則構造物の生成例

■光／画像情報処理・光情報セキュリティ技術の研究

光の並列・高速処理特性、空間伝播に伴う特殊変換関係を利用した2次元画像情報の変換処理（図3）および液晶パネルを用いた暗号化システムの開発と性能評価の研究を進めている。

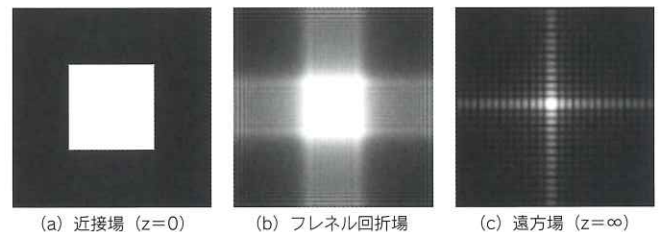


図3 非整数次フーリエ変換を用いた伝播距離に依存しない回折場計算アルゴリズムの適用例

《研究業績》

1. Single-shot phase-shifting digital holography based on the spatial carrier interferometry (2009)
2. Depth-from-focus method applied to three-dimensional analysis of snow crystal of low temperature (2009)
3. Analysis for generation process of 2D crystal-like structures of small particles created by the radiation pressure of single laser beam (2005)
4. Modal birefringence dependent supercontinuum due to cross-phase modulation in a dispersion-flattened/decreasing fiber (2002)
5. Spectral phase and intensity evolutions of supercontinuum generation in a biconical tapered fiber (2007)
6. Fast numerical image reconstruction from a digital Fresnel hologram based on the fractional Fourier transform (2001)
7. Evaluations of liquid crystal panel as a random phase modulator for optical encryption systems based on the double random phase encoding (2010)

核科学情報工学研究室

准教授 升井 洋志 (2004年～)

非常勤研究員 山本 一幸 (2009年～)

核科学情報工学研究室では、情報工学の見地から、学術情報データベースの解析・可視化を行い、新たな知見の獲得を促す研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

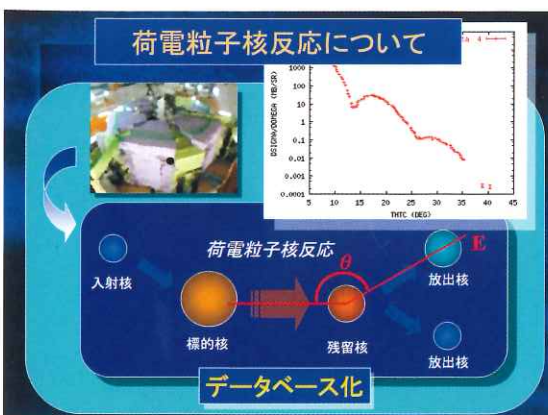
国内の学術情報データベースである、荷電粒子核反応データベース「NRDF」を用いた次世代利用システムの構築、データの3次元可視化、データ相関解析の手法等について、研究を行っている。



《主な研究》

■次世代データベース利用システムの研究 (2004～)

学術情報データベースに内包される豊富な学術情報をうまく引き出し、Web上で利用できるシステムを開



発することでデータの利用促進を促すことが可能となる。さらに、量子力学を駆使した理論計算コードと組み合わせて実験・理論の両側面から未知の領域への示唆を促す研究を行っている。

■学術情報データの解析手法とその可視化の研究 (2005～)

学術情報にある項目を軸としてデータ点を配置し、そしてデータ相関をとる手法について研究を行っている。また、それを可視化することで、データの空間的相関とそれ自身が作り出す幾何学的な配置についての関連性を研究している。

■データの3次元可視化による直感的理解の手法についての研究 (2006～)

実験の数値データを一度に大量に可視化する手法として、3次元での可視化を用いたデータ可視化の研究を行っている。可視化した3次元データを本学の高度3次元可視化装置「QVIC」へ投影し、データの直感的理解の手法の研究を行っている。



《研究業績》

- ・荷電粒子核反応データのデータベース化と利用形態に合わせたデータ抽出アプリケーションの開発 (2008)
- ・カルボン相関を用いた学術論文データベースの3次元可視化 (2008)
- ・IPv6を用いた学術情報データベースの有効利用 (2009)

知識機構脳波計測研究室

准教授 吉田 秀樹 (2001年～)

知識機構脳波計測研究室では、音響構造の抽出、可視化、合成、および合成音の主観評価と客観評価（脳波計測）を実施している。脳内での音響情報の認識メカニズムを調べている。

《研究室の沿革と現況》

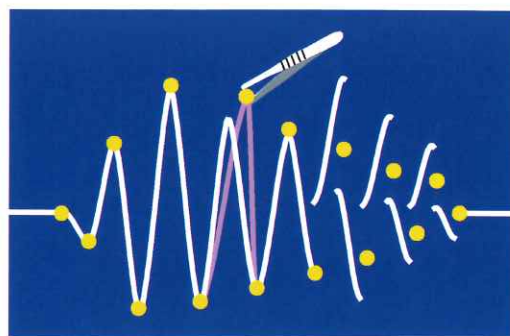
2001（平成13）年5月に着任し知識情報工学講座に配属した。長期的な視野に立ち、新たな観察結果を安定して導き続けるには、新たな計測器の開発が鍵を握る。2003年から2006年までSVBLを兼任し、計測器の試作に取り組む機会を得た（研究業績20）。現在は試作器を使用して音響計測と脳波計測を実施し、合成音の品質評価に着手している。

《主な研究》

新たな観察結果を公表するまでに10年の歳月を要した。関係各位に謝意を表す。拙著（研究業績19）にわかりやすく記した。例えば、オホーツクの虫や小鳥のさえずりを紹介したり、初対面の方の声色を人に伝えるには、実際に録音して聞かせるか、あるいは金属を叩くような鳴き声だったと、ものに例えて表現するか今日でも他になす術がない。音色の特徴をたった1枚の紙に書き出して手渡せるようになれば、百年経っても千年経っても、その人の声色に似せて電算機を自在にしゃべらせることができるようになる。脳には、音響から特徴を抜き出すための巧みなメカニズムが備わっており、計測器を使って観察を繰り返すことで、音色の構造について理解を深められる。音声も音楽も物音もすべて、神経の中では電圧が高いか低いかで表されており、音声と物音の違いといった根源的な疑問も、詰まるところ電圧変化の違いでしかない。頭の外から脳の認識過程を安全かつ客観的に垣間見るには、室温での計測限界に迫る、百万分の1桁の電圧を測る技術が要求される。脳の電気生理の観察により裏付けをとりながら、私たちの耳が聞こえるとはどのような物理現象であるのか、さらに音色のわずかな違いとはどのような情報抽出メカニズムの働きであるのかを平易に解き明かしていく。

《研究業績》

1. Yoshida, H. et al., (2008): "The Narrow Band Acoustic Model with the Reconstruction Technique", International Journal of Biomedical Soft Computing and Human Sciences, Vol.14, No.1, pp.83-89.
2. Yoshida, H. et al., (2008): "The Adaptive Extremal Sampling Based on a Simple Acoustic Model", IJ-BSCHS, Vol.14, No.2, pp.27-34.
3. Yoshida, H. et al., (2008): "The Extremal Sampling Technique", Proceedings of ICICIC2008, Electronic published.
4. Yoshida, H. et al., (2009): "Design of the Sampler System by Using a Thread", IJ-BSCHS, Vol.15, No.2, pp.63-70.
5. Yoshida, H. et al., (2009): "Visualization of Ordinary Noise for Seven Days in a Room", IJ-BSCHS, Vol.15, No.2, pp.71-77.
6. Yoshida, H. et al., (2009): "Evaluation of the Synthesized Speech by Using Mismatch Negativity", IJ-BSCHS, Vol.15, No.2, pp.79-86.
7. Yoshida, H. et al., (2009): "Least-Squares Estimation of the Extrema in the Narrow-Band Music Data", IJ-BSCHS, Vol.15, No.2, pp.87-93.
8. Yoshida, H., (2009): "The Preliminary Report on the Cognitive Superiority of Phase Error to Amplitude Envelope in Speech -A MMN Study-", Proceedings of BMSFA2009, ISSN1345-1510, pp.79-83.
9. Yoshida, H. et al., (2009): "Phase Error Reflects the Subjective Sound Quality", in press.
10. Yoshida, H. et al., (2010): "Effects of the Modification of Amplitude Envelope in Speech Waveforms -A Preliminary-", Proceedings of BMSFA2010, ISSN1345-1510, pp. 295-298.
11. 吉田秀樹他 極値サンプリング技術と許容誤差-wavファイルからの情報抽出-BMFS学会誌Vol.10, No.2, pp.123-131, 2008.
12. 吉田秀樹他 音響構造モデルと再構成技術-ノイズ音の認識特性-BMFS学会誌Vol.10, No.2, pp.133-141, 2008.
13. 吉田秀樹他 生活雑音の可視化に基づくヒト近接イベントの検出割合 BMFS学会誌Vol.11, No.2, pp.53-62, 2009.
14. 吉田秀樹他 ミスマッチ陰性電位を使用した合成音声の評価-ノイズ音の認識特性-BMFS学会誌Vol.11, No.2, pp.63-72, 2009.
15. 吉田秀樹他 位相誤差を使用した音質評価指標 BMFS学会誌Vol.12, No.1, pp.9-18, 2010.
16. 吉田秀樹他 内耳の情報処理を模倣した音声信号収集システムの性能改善 BMFS学会誌Vol.12, No.1, pp.19-28, 2010.
17. 吉田秀樹他 NIRSを使用した音声波の振幅包絡の変更と影響 BMFS学会誌印刷中
18. 吉田秀樹他 音声波形の時間領域での情報局在性 BMFS学会誌印刷中
19. 吉田秀樹共編共著: ソフトなサイエンスで学ぶ先端科学-基礎と楽しい応用-ISBN978-4-89019-911-2, 日本理工出版会, pp.204-237 (2009).
20. 吉田秀樹 特許第3682539号 (2005).
21. 最優秀論文賞 Re:[12], 2009年10月 BMFS学会
22. 北見医工連賞 2004年3月 北見医工連携研究会



知識機構研究室

教授 藤原 祥隆 (1991～2009年)
 准教授 榊井 文人 (2009年～)
 助手 松西 年春 (1993～1996年)
 (助教) 岡田信一郎 (1996～2005年) 技官・教務職員兼務
 前田 康成 (2005～2008年)

知識機構研究室では、人間の知的情報アクセス活動を支援するための技術とその応用について、主に知識工学の観点から研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

本研究室は、2009（平成21）年3月まで藤原研究室として研究活動を進めてきた。藤原研究室では、計算機環境と確率的推論を利用した問題解決を柱として、教育支援に関する研究テーマを扱ってきた。同年、藤原教授が定年退官され榊井が准教授として着任したため、4月からは榊井研究室として新たなスタートを切った。

現在は、自然言語処理を核として、大規模な文書集合からの知識獲得手法と産業領域への応用について研究を行っている。



H22年度研究風景

《主な研究》

■構造的プログラミングの並列支援システム

学習環境下において出題した課題に対して、フローチャートやソースコードとして提出された解答を評価するコストは大きい。この評価作業の効率化を目的として、階層型分散処理あるいは並列処理により複数の学習者に同時対応できるプログラミング演習支援システムを構築した。

■確率的推論に基づくユーザ適応型教授戦略手法

講義や演習型の学習環境において、学習者の理解の程度を評価しながら柔軟に教材内容を決める教授戦略は学習効率を考える上で重要である。本研究では、確率的推論に基づいて学習者個々の理解度に応じて最適な教授シナリオを選択する手法を提案した。

■情報の遷移に追従するWWWベース知識獲得機構

WWW上に散在する玉石混淆の情報の中から有効な知識のみを効率よく獲得することは現代の情報アクセス活動において重要な課題である。本研究では、修辞表現における比較構造を利用することで語と語の関係知識を抽出し、さらに確率的概念記述に基づいて適切に構造化することにより「語のイメージ」知識を自動獲得する機構を構築している。

語のイメージ知識を獲得するシステム

■日報情報中の有効知識抽出および知識再利用

データベースに登録された自然言語データに含まれる文字列の統計的性質を利用して主要構成要素を抽出し、さらにデータベース内の類似知識を自動判定する手法を研究している。本手法を工場安全管理部門の日報データベースに適用し、保全知識・ノウハウの継承を支援するシステムを開発している。

《研究業績》

- ・日報情報中の知識を利用した自動演習システムの構築 (2009)
- ・精緻な語のディスクリプションモデル構築のための心理学実験と分析 (2009)
- ・学習者プロフィール評価のための階層型因果ネットワーク構造の最適化 (2006)
- ・遠隔学習支援のためのユーザ適応化機能を備えた分散型知識ベース実行方式 (2001)

情報通信システム研究室(通信・符号研究室)

教授 柴田 孝次 (1991年 [情報工学科] ~)
助教 酒井 考和 (1997年~)

雑音やひずみなどが存在する悪条件下にある通信路を通して情報を伝送する際の誤りを最小限にするための情報復号方法、また、情報通信システムの誤り率を効率的に評価するための新しいシミュレーション手法を開発している。

《研究室の沿革と現況》

情報通信システム研究室(通信・符号研究室)は1991(平成3)年に情報工学科の1研究室として発足し、学科が情報システム工学科に改組後、1997年から柴田、酒井がそのメンバーである。

ワイヤレス通信における情報通信速度の高速化に伴って必要となる通信方式に適用可能な情報復号方法に関する研究を行っている。また、情報通信システムの構成や通信路モデルなどの事前に得られる特徴を利用した、新しい誤り率特性評価方法を研究している。

《主な研究》

■ワイヤレス通信路のブラインド推定法の研究

送信情報が通信路状態情報を用いずに、受信信号より直接に復号できるブラインド推定法として、受信信号の2次統計量を基にした方法を提案した。通信路の初期推定後に、デジタル信号数の有限性を利用した2段階から成る方法を示した。

■マルチレートCDMAシステムにおける ブラインド信号検出

多数のユーザの情報信号が異なる情報速度を有しているマルチレートCDMAにおいて、所望ユーザ信号をブラインドに検出する方法を示した。アレーアンテナにおける所望ユーザ信号波の空間署名の推定を利用し、信号対雑音干渉比が改善できることを示した。

■時空間符号化を用いたチップインタリーブCDMA

ワイヤレス移動通信において、送信ダイバーシティを実現する方法として、時空間符号がある。時空間符号化をCDMAへ適用し、送信ダイバーシティを効率的に実現するための前置符号器(プリコード)において、

受信側でのSNRを向上させる方法を研究している。

■ターボ符号の効率的な評価方法に関する研究

シャノン限界を達成可能な符号化方式の一つであるターボ符号の誤り率評価を計算機シミュレーションによって行う場合、非常に良好な誤り率特性を評価するには多大な計算時間が必要となるという問題がある。そこで、ターボ符号の符号構造に着目し、加えて、計算機シミュレーションに加重サンプリングを組み合わせることで、ターボ符号の誤り率を効率的に評価する研究を行っている。

■低密度パリティチェック符号の 効率的な評価方法に関する研究

低密度パリティチェック(LDPC)符号は符号長が有限の場合、その誤り率特性を理論的に計算する方法が知られていない。そのため、通常のモンテカルロシミュレーションによる評価は、評価したい誤り率が 10^{-8} 以下といった非常に低い値になると現実的な時間では求めることができない。そこで、LDPC符号の誤り発生の特徴に着目し、さらに、高速シミュレーション法を組み合わせることで、現実的な時間で非常に低い誤り率の評価を可能にする研究を行っている。

《研究業績》

- ・ Fast BER Estimation of LDPC Codes (2010)
- ・ A Study on Quick Simulation for Estimation of Low FER of LDPC Codes (2009)
- ・ Precoder for Chip-interleaved CDMA Using Space-Time Block-Coding (2008)
- ・ A Distance Spectrum Estimation Method of Turbo Codes (2008)
- ・ Efficient Simulation for Turbo Codes over Additive White Class A Noise Channel (2008)
- ・ Blind Detection of Dual-Rate DS-SS Signals over Time-Variant Channels (2007)
- ・ A Blind Adaptive Decorrelating Detector Using Spatial Signature Estimation (2006)
- ・ Blind Multiuser Detector over a Mobile Communication Channel with ISI (2006)
- ・ Simulation Probability Density Function Design for Turbo Codes (2005)
- ・ Blind Estimation of SIMO Channel with Co-channel Interference under Frequency-Selective Fading (2004)
- ・ A Study on Importance Sampling for Turbo Codes (2004)
- ・ A Two-Stage Approach with CMA and ILS to Blind Multiuser Detection (2002)
- ・ Blind Channel Estimation for Time-Varying Frequency-Selective Fading Channels (2000)

情報通信システム工学 音声情報処理研究室

講師 中垣 淳 (1993年～)

情報通信システム工学 (音声) 研究室では、近年のモバイル・マルチメディア環境の変化に対応し、より快適な音声コミュニケーションの実現に向けた音声情報処理技術の研究を行っている。

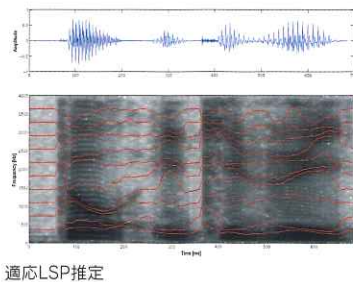
《研究室の沿革と現況》

音声情報処理の研究は、情報システム工学科スタート時から行われてきた。情報通信システム工学 (音声) 研究室では、音声情報処理の基礎となる音声の特徴抽出法の開発、音声入力インタフェースのための雑音抑圧法の研究を行っている。

《主な研究》

■適応処理による音声の特徴抽出に関する研究 (2001～)

音声の音韻的特徴は、おもに短時間スペクトル包絡とその時間的に変化によって表現できる。音声認識、音声合成などの音声情報システムにおいては、スペクトル包絡の動的特性を正確に抽出することが重要になる。本研究では、信号の特性に合わせて処理システムを調整する適応処理を用いた音声の特徴抽出法を研究している。具体的には、効率的な音声の特徴パラメータである線スペクトル対 (LSP) の適応推定アルゴリズムを開発している。従来のフレーム処理では、LSPは線形予測係数を介して計算される。適応処理では、線形予測係数を介さず、直接LSPを推定できる。これは、LSPの動的特性を直接観察できる、推定モデルの安定性を直接判定できるメリットがある。

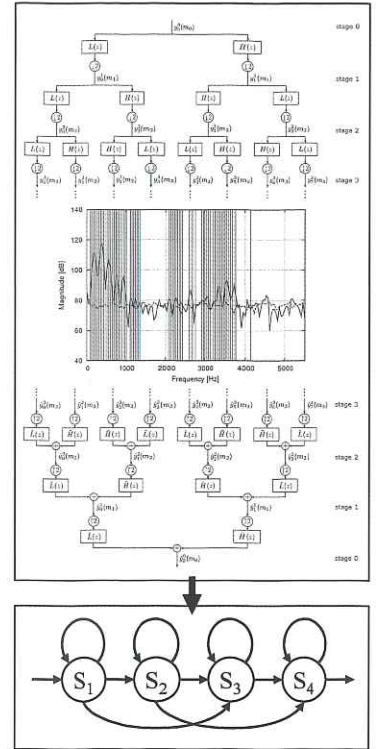


適応LSP推定

■音声認識のための雑音抑圧法に関する研究 (2004～)

音声検索システムのような人とコンピュータのコミュニケーションは音声認識・音声合成技術を用いて実現される。音声認識システムでは、周囲に雑音が存在しても認識性能を維持できることが、実用上きわめて重要である。本研究では、音声認識システムに適した雑音抑圧法の開発を行っている。具体的には、スペクトルサブトラクション法にマルチレート処理を組み合わせることで、さまざまな性質の雑音への対応を試みている。マルチレート処理による周波数帯域の分割は、雑音抑圧で問題となるミュージカルノイズの発生を抑えることができる。雑音抑圧法の評価は、隠れマルコフモデルを用いた単語音声認識システムを構築し、いろいろな雑音を重畳した音声信号に対する単語認識率を調べることで行っている。

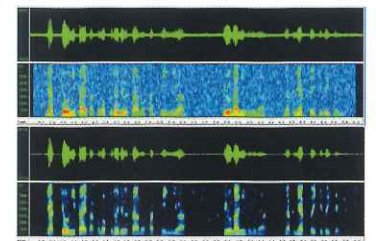
在しても認識性能を維持できることが、実用上きわめて重要である。本研究では、音声認識システムに適した雑音抑圧法の開発を行っている。具体的には、スペクトルサブトラクション法にマルチレート処理を組み合わせることで、さまざまな性質の雑音への対応を試みている。マルチレート処理による周波数帯域の分割は、雑音抑圧で問題となるミュージカルノイズの発生を抑えることができる。雑音抑圧法の評価は、隠れマルコフモデルを用いた単語音声認識システムを構築し、いろいろな雑音を重畳した音声信号に対する単語認識率を調べることで行っている。



マルチレートサブトラクションと音声認識

■信号サブスペース法による雑音抑圧に関する研究 (2006～)

スペクトルサブトラクション法と比べて、ミュージカルノイズの発生が少ない信号サブスペース法を用いた雑音抑圧の研究を行っている。信号サブスペース法はもともと白色雑音を想定した雑音抑圧手法であるため、有色雑音へ適用するにはアルゴリズムの拡張が必要になる。本研究では、帯域分割処理によって有色雑音を区分的に白色雑音で近似する方法、線形予測分析で推定した雑音スペクトルを用いて雑音を白色化する方法、および両者を組み合わせた手法を検討している。また、時間とともに性質が変化する非定常雑音に対応するため適応処理を用いた信号サブスペース法の検討も行っている。



信号サブスペース法による雑音抑圧

《研究業績》

- ・音声認識のためのマルチレートシステムを用いたスペクトルサブトラクション法 (2009)

メディアネットワーク光情報処理研究室

教授 亀丸 俊一 (1996年～)

准教授 原田 建治 (2002年～)

身近にあふれている光には、対象物を明るく照らす光源のほか、光ファイバのように多くの情報を乗せることが可能である。光情報処理研究室では、光に情報を乗せる、乗せた情報を処理する研究に関して、研究と教育に取り組んでいる。

《研究室の沿革と現況》

光情報処理研究室は、亀丸が1996(平成8)年に教授として着任し、1997年4月に2名の卒業研究学生の配属を受けスタートした。この間(1997～2002年)、東京工業大学から角田貢氏(現東京工業大学講師)が助手として研究に従事しながら学生の指導に当たった。また須澤啓一技術員も研究室の学生の指導補助、研究室のネットワーク管理など尽力してくれた(1998～2004年)。また原田建治准教授は、角田氏が転出後に筑波大学から助手として赴任した。着任後も質の高い研究と教育に関し能力を発揮し、2005年4月には准教授に昇格した。なお2008年からは情報システム工学科「フットニックデバイス研究室」を立ち上げ、博士を含む多くの大学院、学部学生を最先端の研究で指導し、社会へ送り出している。

《主な研究》

■ Excelを用いた光学実験シミュレーションの開発(2005～)

Microsoft ExcelはWindows上で動作する表計算ソフトウェアとして良く知られている。このソフトウェアが、十分に画像処理の機能を有することを確認することからこの研究はスタートした。示してある図は、光

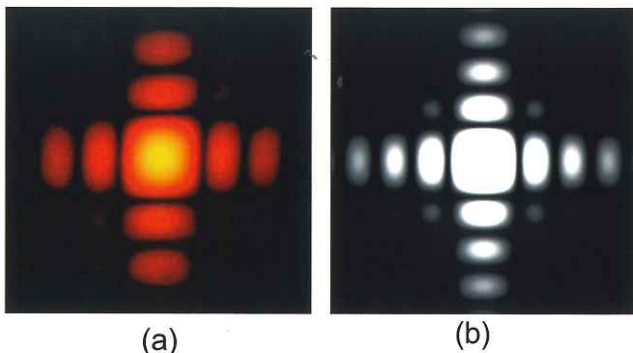


図1 光学実験の回折出力画像 (a) とExcelによる回折シミュレーション (b)

学実験で得られる光の回折像(図1a)とそれをExcelにより計算シミュレーションで作成した回折像である(図1b)。まったく同じ結果が得られている。現在このExcelのシミュレーション特性を詳しく研究し、中高生が学校の授業での光学実験を、楽しく学習できる教育用ソフトウェアの開発を行っている。

■ ガラスへのホログラム記録に関する研究(2008～)

近年、ガラスを記録材料に用いる研究が盛んに行われている。通常の記録には高価なパルスレーザや色素等がドープされた特殊なガラスが必要となる。本研究では一般的な可視域レーザを用い、安価なスライドガラスにホログラム記録を行う。可視域レーザでは直接ガラスへ記録できないためアゾベンゼンポリマー薄膜をマスクとして用いる。まずアゾベンゼン高分子薄膜にホログラムを記録し、その後コロナ帯電することでガラスにホログラムを転写・記録することができる世界に先駆けた研究である。

図2はガラスホログラムの記録装置である。



図2 ガラスホログラム記録装置

《研究業績》

- ・ 偏光による干渉色を用いた新しい教材(2010)
- ・ Hologram Recording in Glass and Direct Reconstruction Using Visible-Wavelength Laser Beam(2009)
- ・ 二値画像暗号復号鍵の改良の研究(2009)
- ・ 可搬型ホログラム記録装置の研究(2008)
- ・ Recording Characteristics of Hologram in Glass Plate Using Corona Charging(2008)
- ・ Recording Technique of Functional Hologram Using Corona Charging(2008)
- ・ Development of Software for Learning an Educational Experiment by Microsoft Excel(2008)
- ・ Hologram replication technique in glass plates using corona charging(2007)
- ・ EXCELを用いた画像処理シミュレーションの研究(2007)
- ・ デジタルカメラとExcelを用いた光学画像の精密計測に関する研究II(2007)
- ・ Design of Functional Window Using Diffractive Optical Elements(2006)
- ・ Optical Simulation and Measurement of Fourier Spectrum using Microsoft Excel and a Digital Camera(2006)
- ・ Excelを利用した光の回折現象理解のソフトウェア開発に関する研究(2006)

画像情報処理研究室

教授 三浦 則明 (1996年～)
助教 桑村 進 (1997年～)

画像情報処理研究室では、天文観測用の機器や観測データ処理手法の開発、および道路交通安全のための技術開発など様々な画像処理手法の開発を行っている。

《研究室の沿革と現況》

1995（平成7）年情報工学科から情報システム工学科に改組されたときに新しく設置された研究室である。設立当初から一貫して様々な画像処理技術の開発を研究テーマとしている。2000年ごろから天文用補償光学の開発研究を行っている。

《主な研究》

■天文用補償光学系の開発（研究業績1）

地上から天体観測をする場合、地球大気のゆらぎによって観測される像が劣化し、天体からの詳しい情報が得られなくなってしまう。補償光学は望遠鏡の焦点面に取り付け、地上大気のゆらぎを実時間で補正するための技術である。当研究室では、京都大学・北海道大学・国立天文台と共同で、京都大学附属天文台60cmドームレス太陽望遠鏡に設置する補償光学装置の開発を行っている。図1は、ドームレス太陽望遠鏡垂直分光器に設置した補償光学を用いて太陽観測中の様子である。奥のスクリーンに太陽が映っている。



図1 飛騨天文台に設置された補償光学系

■天体の高空間分解能像再生の研究（研究業績2）

大気ゆらぎの影響で劣化した望遠鏡像から、その影響を取り除いて本来の天体像を得る一つの方法として天体スペckル像再生法がある。これは、通常の観測における露光時間より遥かに短い時間で撮影した多数枚の望遠鏡像（スペckル像）を計算機で統計処理して像再生を行うものである。本研究室では、シミュレーションデータおよび実際の観測データを使って、より精度が高く効率的な処理アルゴリズムの開発を行っている。図2は木星の衛星イオのスペckル像（左）1000枚から再生された高分解像像（右）である。

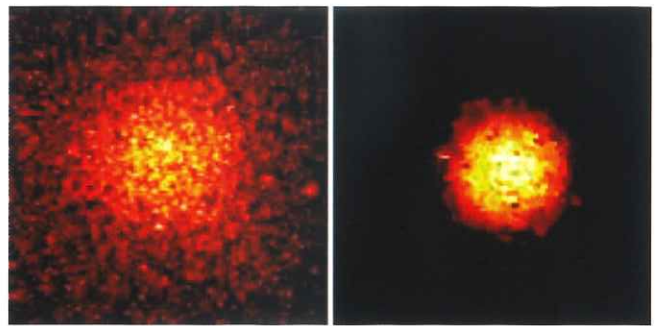


図2 イオの像再生結果

■太陽系内移動天体の検出法の開発（研究業績3）

地球に衝突する可能性のある小惑星・彗星の早期発見、人類の宇宙開発によって生じた宇宙ごみの特定、太陽系創生時の情報を保持している海王星以遠にある小天体の検出など、観測画像中で移動物体として観測される天体の検出は重要なテーマである。このような天体はノイズレベルに匹敵するほど微弱であり、これを検出するには高度な画像処理技術が必要となる。当研究室では、尤度評価に基づく独自の方法を提案している。

《研究業績》

1. "Solar adaptive optics system using electro-magnetic deformable mirror", N. Miura, T. Noto, S. Kato, et al, Opt.Rev, 16, 558-561 (2009)
2. "Image restoration of Io by shift-and-add method and deconvolution", S. Kuwamura, F. Tsumuraya, N. Miura, et al, Publ. Astron. Soc.Pac, 20, 348-357 (2008)
3. "Likelihood-based method for detecting faint moving objects," N. Miura, K. Itagaki and N. Baba, Astron. J, 130, 1278-1285 (2005)

認識と学習 早川研究室

准教授 早川 吉彦 (2007年～)

早川研究室では、医用画像工学とその周辺のサイエンスをテーマに研究を行っている。医用画像工学研究は、X線CT画像やMR（磁気共鳴）画像の三次元処理あるいはコンピュータ画像診断支援などを中心に、臨床家の方々が面白いと提供いただけるようなテーマで取り組んでいる。

《主な研究》

■医用画像工学研究 (2007～)

東京歯科大学あるいは他大学の先生と共同研究を行い、また地元の臨床家の皆様と医工連携研究を始めている。

さらに、アメリカ・Univ. of LouisvilleのAllan G. Farman教授やドイツ・Hamburg University of Applied SciencesのCornelia Kober教授と国際的な共同研究を行っている。Farman教授は2007（平成19）年7月に来学、医工連携研究と医療情報処理に関する講演や学生指導を行った。Kober教授は、2008年9月にSVBL招へい外国人研究員として本学に滞在した。2010年2月と8月には彼女の学生が本学に滞在した。

■バイオダイナミクスグループの研究 (2007～)

地元歯科医師会の先生方も関心のある「スポーツマウスガードと身体運動機能」について、機械工学や体育担当の先生と一緒に研究している。スポーツ歯科医学の著名な先生と議論する機会などを与えていただいている。顎運動のバイオダイナミクス研究によって、アスリートだけでなく老若男女の健康増進のために価値のある提案が行えるように、今後より発展させたいと思っている。

■保健管理センターとの共同研究 (2007～)

先進的な取り組みとして、保健管理センターにデジタルX線画像診断システムが導入された。私が担当する卒業研究にも生かしている。センターの方々にアドバイスをいただいて、学生が医療のニーズを把握できるという体験をすることがある。成果は、雑誌『CAMPUS HEALTH (全国大学保健管理協会機関誌)』に掲載されている。

■近赤外線イメージング、ゲーム用デバイスによる三次元空間の認識、顔の認識 (2007～)

近赤外線による表在性血管・静脈イメージングは、学生には個人認証システムとして関心がある。大学祭の研究室公開でも見学者に人気である。そのほか、ゲーム用デバイスによる三次元空間の認識あるいはバーチャルリアリティ体験、あるいは顔のパターン認識などが、学生たちが面白いがるデジタル画像処理の応用のようである。今後これらの関心を医療工学的研究に結び付けるところを楽しみたいと思う。

《研究業績》

- ・ An approach for three-dimensional visualization using high-resolution MRI of the temporo- mandibular joint (2007)
- ・ 3D-visualization of the temporomandibular joint with focus on the articular disc based on clinical T1-, T2-, and proton density weighted MR images (2007)
- ・ The reliability of computed tomography (CT) values and dimensional measurements of the oropharyngeal region using cone beam CT: comparison with multidetector CT (2008)
- ・ Comparison of two- and three-dimensional filtering methods to improve image quality in multiplanar reconstruction of cone-beam computed tomography (2009)
- ・ Iterative correction applied to streak artifact reduction in an X-ray computed tomography image of the dento-alveolar region (2010)
- ・ 近赤外線イメージングによる皮下異物の検出実験(2010)
- ・ 採択：(独) 日本学術振興会「二国間交流事業共同研究・セミナー：ドイツとの共同研究」(2010, 2011)

認識と学習 後藤研究室

講師 後藤文太郎 (1993年～)

コンピュータやインターネットをより使いやすくしていくための基盤研究・アプリケーション開発、地域活性化を目的としたICT (情報通信技術) の応用研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

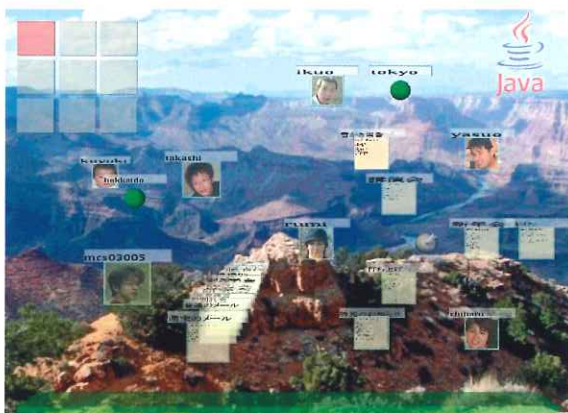
情報工学科の研究分野「パターン情報工学」として発足し、博士課程前期情報システム工学専攻設置に伴い、研究分野名が「認識と学習」となった。1993 (平成5) 年4月に後藤文太郎講師 (情報処理センター教員との兼任。1997年10月より専任)、同年10月に鈴木茂人教授 (2007年3月定年退官)、1994年4月に奥山圭一技官 (2004年からは技術部からの派遣)、1997年4月に桑村進助手 (2007年4月にメディアネットワーク三浦研究室に移動) が着任した。

鈴木茂人教授は主に医用画像工学に関する研究、後藤文太郎講師は主にインターネット応用に関する研究を行ってきた。両者の研究分野は異なったが、合同中間発表を行う等、小講座として運営されてきた。

《主な研究》

■次世代インターネット・サービスの研究開発 (1998～)

Webブラウザやメーラー等のツールを利用した作業と実際の目的との間には大きな隔りがある。また、Web2.0サービスやクラウドコンピューティングの広まりにより、無料の便利なツールが使えるようになってきているが、その代わりに、ユーザは自分自身が作成・収



VT-Mail: 3次元可視化インタフェースを備えたメールシステム

集した情報に対するコントロールを第三者 (サービス提供者側) に譲渡せざるを得ないという問題がある。これらの問題点の解決を目指した研究開発を行っている。

■ICTを活用したオホーツクブランド形成支援 (2005～)

地域活性化を目的として、(財)オホーツク地域振興機構の厚谷理事長を中心として、2005年からオホーツクブランド形成の取り組みが始まり、本研究室ではICTを活用したオホーツクブランド形成支援に関する研究開発を開始した。2006年には、オホーツク応援サイト「オホ愛」を立ち上げた。



オホーツク応援サイト「オホ愛」

《研究業績》

【共同研究】

- ・ICTによる観光・地域情報の活用とオホーツクブランド形成支援、(財)オホーツク地域振興機構 (2009)
- ・オホーツクブランド形成支援におけるWebブランディング及び動画共有サイトの活用、(財)オホーツク地域振興機構 (2008)
- ・オホーツクブランド形成およびインターネットを活用した販売促進に関連した活動の解析と改善に関する研究、(財)オホーツク地域振興機構 (2007)
- ・Web2.0における個人情報コントロールに関する研究、株式会社エストコスモ (2007)
- ・オホーツクブランド形成およびインターネットを活用した販売促進に関する共同研究、(財)オホーツク地域振興機構 (2006)
- ・地域ブランド形成支援サイトをケースとした、次世代ブランディング手法の開発、(株)電通 (2006)
- ・オホーツクブランド形成およびインターネットによる流通拡大に関する共同研究、(財)オホーツク地域振興機構 (2005)
- ・確率的推論と知的情報統合技術を用いたネット教育システムの開発、(社)北見工業技術センター運営協会 (2002)
- ・Javaの技術動向に関する調査、北見市 (2001)
- ・インターネットにおける情報利用支援のための基盤ソフトウェアの開発、(財)北海道科学技術総合振興センター (2001)

バイオ環境化学科の研究室

バイオプロセス工学研究室	203
炭素変換工学研究室	204
生物有機化学研究室	205
環境有機化学研究室	206
精密有機資源化学研究室	207
生物資源科学研究室	208
生物無機化学研究室	209
無機物理化学研究室	210
環境物理化学研究室	211
環境高分子化学研究室	212
食品科学研究室	213
食品栄養化学研究室	214

STAFF

教 授	青山 政和
	鈴木 勉
	中谷 久之
	星 雅之
	堀内 淳一
	吉田 孝
	准教授
講 師 助 教	岡崎 文保
	兼清 泰正
	菅野 亨
	佐藤 利次
	三浦 宏一
	伊藤 好二
	沖本 光宏
	小俣 雅嗣
	霜鳥 慈岳
	多田 清志
	服部 和幸
	船木 稔

バイオプロセス工学研究室

教授 堀内 淳一 (1998年～)

助教 多田 清志 (2002年～)

バイオプロセス工学研究室では、様々な微生物を活用したものづくり技術であるバイオプロセスの開発と制御、北海道産バイオマスの生物的有效利用、バイオインフォマティクスなどに関する研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

バイオプロセス工学研究室は、反応プロセス工学研究室 (2003年まで、小林正義名誉教授) を前身として、バイオプロセスを対象に生物化学工学的立場から研究を進めている。研究分野は主に、生物化学工学、環境生物工学、生物情報工学分野である。

《主な研究》

■ バイオプロセスの知的制御に関する研究 (1998～)

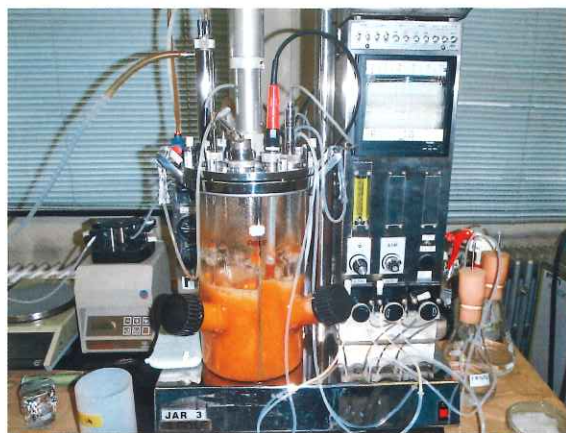
ファジ理論やニューラルネットワーク、遺伝的アルゴリズムなどの知識工学的手法のバイオプロセスへの適用を進めている。ビタミンB₂生産プロセスのファジ制御、乳製品製造プロセスのニューラルネットワークモデル化、遺伝的アルゴリズムによるリジン発酵の最適化などの実績がある。



■ バイオプロセスによるバイオマスの有効利用 (2002～)

持続可能な循環型社会の構築に貢献するため、北海

道の未利用バイオマスを原料として有用物質を生産するバイオプロセス開発やバイオリファイナリーの構築を進めている。とうもろこしの芯 (コーンコブ) や規格外農産物を原料としたキシリトールやバイオエタノール生産、自治体との共同研究による汚泥のコンポスト化や耐塩性藻類を用いた人工原油生産などを行っている。



■ 細胞内情報解析に基づく

バイオプロセスの解析と最適化 (2002～)

リジン発酵やキシリトール発酵を対象に、代謝反応モデルを構築するとともに、プロテオーム解析に基づいた細胞内タンパクの網羅的動態解析を行い、細胞内の情報を活用したバイオプロセスの解析とプロセス最適化に取り組んでいる。



《研究業績》

- ・ Horiuchi, J and Hiraga, K.: Industrial Application of Fuzzy Control to Large-Scale Recombinant Vitamin B₂ Production.: J. Biosci. Bioeng. 87, 365-371 (1999) (日本生物工学会論文賞)
- ・ 寒冷地バイオ資源を活用したバイオリファイナリー創出研究推進事業 文部科学省特別教育研究経費 (研究推進)
- ・ バイオプロセスへのプロテオーム解析への応用等 (2002年～, 科学研究費3件)

炭素変換工学研究室

教授 鈴木 勉 (1979年～)

バイオマスを代表する木材の、エネルギー+マテリアル同時変換プロセスとして生成する木質炭素の新・高機能化に重点をおいたニッケル、鉄触媒炭化法を開発。実用化に向けて高付加価値炭素製品の製造、周辺技術の改良・改善に取り組むとともに、得られるナノ炭素のユニークな微細構造発現の過程を調査、解明中である。

《研究室の沿革と現況》

1976(昭和51)年発足の環境工学科環境制御工学研究室が前身であり、当時は本間恒行助教授(1981年教授、1993年在職中に逝去)と山田哲夫助手(1991年助教授)が石炭の触媒ガス化研究に従事していた。1979年鈴木勉講師(1982年助教授)が着任、1980年片淵裕実技官(1984年辞職)、1986年橋本晴美技官が加わり、ガス化の対象物はバイオマス炭素へと拡大した。1993年の学科改組に伴い、研究室名を現在の炭素変換工学と改称して化学システム工学科に所属。スタッフは鈴木助教授(1996年教授)、山田助教授、船木稔助手、橋本技官の4名となった。バイオマス炭素の新・高機能化と石炭質の高効率クリーンガス化を両輪とする研究体制は、2008年3月の山田准教授定年退職まで続き、この間に船木助手は他研究室へ移籍、橋本技官は技術部配属となった。学科名がバイオ環境化学科と変更された2008年4月以降の常勤教員は鈴木教授のみであるが、現在鈴木京子博士(2008年3月本学博士後期課程修了)が非常勤研究員としてバイオマス炭素の機能化研究プロジェクトに参画している。木炭機能化への道を切り開いたのは、王晓水博士(中国人留学生、2004年3月修了)の研究成果である。

《主な研究》

■木材のニッケル、鉄触媒炭化による機能性炭素と流体燃料の併産(2007～)

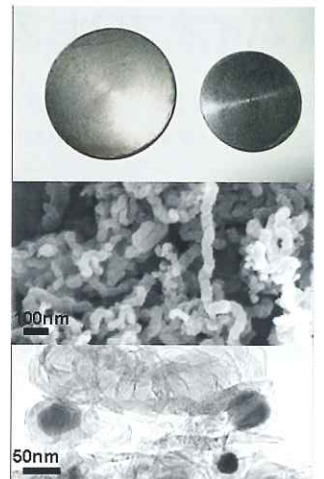
木材に水溶液含浸で添加したニッケル、鉄触媒前駆体は、高分散担持し850-900℃炭化すると、二元機能炭素(導電性+高分子液相吸着能の結晶性メソ孔炭素)が効率よく生成するとともに、軽質タールと水素リッチガスが生産できる。この触媒炭化法は実操業への発展が期待され、実証試験も行われた。



触媒炭化装置

■高導電性炭素材の製造(2008～)

鉄を3wt%担持して850℃炭化した木炭を粉碎・酸洗浄すると、対応するニッケル2wt%担持900℃炭より導電性フィラーとしての性能が高い。これは、鉄炭化ではニッケル炭化より、生成するグラファイトシェルチェーン炭素が細長く小さいため、メソ孔構造もより発達しているためと説明される。このユニークな形状のナノ炭素生成は学問的にも興味深い。



成形導電体とグラファイトシェルチェーン炭素

■木タールの実用途開発(1992～)

木材炭化中に副生する重質液状成分(木タール)は取り扱いにくく、利用困難物とされるが、その粘稠性はバインダーとして好適で、粉炭に配合した熱圧成形体はハウス暖房用固形燃料として使用できる。



木タール

《研究業績》

- ・ T. Suzuki et al, "Nickel-Catalyzed Carbonization of Wood for Co-production of Functional Carbon and Fluid Fuels I: Production of Crystallized Mesoporous Carbon, J. Wood Sci., 53, 54-60 (2007)
- ・ T. Suzuki et al, "High Electroconductivity of Wood Char Obtained by Iron-Catalyzed Carbonization", Chem. Letters, 37, 798-799 (2008)
- ・ K. Suzuki et al, "Crystallinity and mesoporosity of carbon produced from ligno-p-cresol and their improvement by pulverization and acid treatment", Holzforschung, 62, 157-163 (2008)
- ・ 鈴木勉ら, "木タール配合粉炭の熱圧成形による固体燃料の製造", 木質炭化学会誌, 6 (1), 9-16 (2009)
- ・ 鈴木京子ら, "900℃ニッケル触媒炭化で調製した木質炭素化合物の導電特性とナノ構造", 炭素TANSO, No.239, 169-171 (2009)

[受賞]

- ・ 鈴木勉「鉄系触媒を用いる木質炭化物の低温水素ガス化に関する研究」第41回日本木材学会賞(2001)
- ・ T. Suzuki, K. Suzuki, N. Takazawa, T. Yamada「Production of Crystallized Mesoporous Carbon from Lingo-cresol by Nickel-Catalyzed Carbonization」, Best Poster Award of Renewable Energy 2006 (2006)
- ・ 鈴木京子「ニッケル触媒炭化による機能性木質炭素の製造」平成19年度日本材料学会木質部門委員会業績賞(2008)

[外部資金]

- ・ 平成21-23年度科研費補助金基盤研究(B)(一般)「鉄触媒二段炭化法によるウッドリファイナリーの構築とナノ炭素から的高機能材料の開発」

[民間との共同研究]

- ・ 金属触媒を用いるバイオマスの二段ガス化技術の開発(関西産業株式会社、NEDO平成21年度研究協力事業)

生物有機化学研究室

教授 吉田 孝 (2001年～)
 助 教 服部 和幸 (2002年～)
 沖本 光宏 (2006年～)
 小俣 雅嗣 (2006年～)

生物有機化学研究室は多糖類、核酸、タンパク質などの生体高分子化合物の働きや構造と生理活性との関係解明などの研究について高分子化学、有機合成化学などを基盤として研究している。生体高分子化合物の作用メカニズムを解明し新しい生医学材料の開発を目的としている。

《研究室の沿革と現況》

細胞表面にある天然糖鎖は、細胞と細胞、細胞とウイルスなどの認識に係わり特異な生理活性を持つ。たとえば牛の腸やブタの肺の細胞表面にはヘパリンと呼ばれる硫酸化多糖類が存在し、血液凝固を阻害する高い抗凝血作用を持つ。また、天然多糖類のカードランを硫酸化したカードラン硫酸は抗HIV作用を持つことを見出した。このような生理活性の作用メカニズムをNMR、GC-MS、TOF-MS、アミノ酸分析、表面プラズモン共鳴などの大型分析装置を用いて解明し、生医学材料化に関する研究を行っている。また、酵素反応、有機電解合成などにより、通常の化学反応では合成しにくい高分子化合物や有機化合物の新しい合成に関する研究も行っている。天然物は複雑な構造なので構造活性相関の解明が難しいので化学合成も併用し、天然物との両面から研究を進めている。

《主な研究》

〔生体高分子化学に関する研究と最近の業績〕

■無水糖誘導体の開環重合による

立体規則性多糖の合成と生理活性化

構造明確な多糖類や糖鎖 dendrimer を化学合成しその構造と抗凝血作用や抗ウイルス性などとの関係を調べる。

- ・ D. Yoshida, T. Yoshida, "Elucidation of high ring-opening polymerizability of methylated 1, 6-anhydro-glucose", J. Polym. Sci. Part A: Polym. Chem., 47, 1013 - 1022 (2009).
- ・ S. Han, D. Yoshida, T. Kanamoto, H. Nakashima, T. Uryu, T. Yoshida, "Sulfated oligosaccharide cluster with polylysine core scaffold as a new anti-HIV dendrimer", Carbohydr. Polym., in press (2010).

■漆多糖類、糖タンパク質、DNAの解析による次世代漆の開発

漆は数千年の昔から日本やアジアで天然塗料として使われてきたが、重要な次世代の天然資源と位置づけられている。ウルシオールや漆ラッカーゼ酵素の研究は数多くあるが、樹液中の多糖類、糖タンパク質、遺伝子に関する研究は少ない。これまで多糖類の構造解析や血液凝固抑制作用について発表した。糖タンパク質の構造解明と漆硬化に係わる作用メカニズム、漆葉からのDNA解析による系統解析や地域性の解明、資源保護などについて研究を進めている。

- ・ T. Yoshida, R. Lu, S. Han, T. Katsuta, K. Takeda, K. Sugimoto, M. Funaoka, "Laccase-catalyzed polymerization of lignocatechol and affinity on proteins of resulting polymers", J. Polym. Sci. Part A: Polym. Chem., 47, 824 - 832 (2009).
- ・ 蘇日娜、田路、吉田、「日本産ウルシ属植物のDNA解析」第59回高分子学会年次大会 (2010年5月、横浜)

■セルロース系バイオエタノールの開発

北海道の農産廃棄物を原料にセルロースの糖化、遺伝子組換え酵母による発酵によりセロオリゴ糖から直接エタノール発酵させる研究を行っている。直接発酵はエネルギー的、時間的、効率的にも有利と考える。

- ・ 梁鮮香、吉田、瓜生、「セロオリゴ糖の直接発酵によるバイオエタノールの合成」第59回高分子学会年次大会 (2010年5月、横浜)

■インフルエンザ捕捉機能を持つ医療材料の開発

硫酸化多糖類にはエイズの原因であるHIVの活性を阻害する作用があることを見出し研究を続けている。さらに最近、インフルエンザウイルス捕捉機能も見出した。硫酸化多糖類を塗布したメンブレンフィルターを作製しマスクや医療用フィルターへの応用を目指し基礎研究を行っている。

- ・ Tegexi, Kanamoto, Nakashima, Yoshida, "Synthesis of alkyl curdlan sulfates with virus adsorption activity", to be submitted (2010).
- ・ Tegexi, Yoshida, "Synthesis of alkylated curdlan sulfate and their anti-virus activities", Proceedings of the 1st FAPS (September 2009, Nagoya).

■バイオマス機能性炭素材料の開発

木炭製造の廃棄物である木タールから高い導電性を持つ炭素材料を開発できることを見出した。炭素繊維化、導電性炭素材料化など再生産可能な植物を原料とした新しい炭素材料の創生を目的に研究を進めている。

- ・ 吉田 孝、「炭素繊維の製造方法」特許4006516 (2007年9月7日取得)

環境有機化学研究室

准教授 兼清 泰正 (2006年～)

オホーツク地域に豊富に存在する天然資源を活用し、生体分子や食品成分ならびに環境汚染物質をターゲットとしたセンサーや吸着材など、様々な分子認識システムの創製に取り組んでいる。

《研究室の沿革と現況》

本研究室は、兼清准教授の着任に伴い2006（平成18）年10月に開設された。以来、各種測定装置や実験機器類の充実に努め、最先端の研究活動を実施するに十分な環境を整えるに至った。これまでに、本研究室からは13名の学生が卒業し、2010年3月には初の修士課程修了者2名を送り出した。現在は、2名の大学院生と4名の学部4年生および留学生1名とともに、北見工大ならではの特色ある研究成果を目指して、日夜研究に取り組んでいる。

《主な研究》

■明瞭多彩な色調変化を示す糖検出チップ

近年、炭水化物の過剰摂取による糖尿病患者の増加が世界的規模で深刻化しており、糖尿病対策の迅速かつ効果的な実施が緊急の課題となっている。これ



"交通信号式"の色調変化を示す糖検出チップ

に応えるべく、本研究室では、簡便な操作により正確な測定が可能な新規の糖検出チップ開発を行っている。従来の糖検出法は酵素反応を用いたものが主流であるが、酵素活性の経時変化に起因する耐久性の低さなど、克服すべき課題が数多く存在する。そこで、酵素に代わる糖質インターフェイスとしてボロン酸を用い、様々な色素分子と組み合わせた新規の応答原理を創案して、従来の限界を超えた革新的な技術の開発を進めている。この研究の発展により、世界中の誰もが利用可能な糖検出チップを実現し、人類の福祉向上に貢献したいと考えている。

■天然多糖をベースとした環境応答性分子認識システム

アミロースは、穀類などの植物に含まれるデンプン

の主成分としてオホーツク地域に豊富に存在する天然多糖である。アミロースの化学的な特性としては、1) ラセン状の高次構造を形成してその内部に様々なゲスト化合物を包摂できることや、



研究室での1コマ（新海征治先生を迎えて）

2) 分子内の水酸基を介して種々の官能基を導入可能である点が挙げられる。本研究室では、上記のようなアミロースの特性を活用して分子認識機能をアミロースに付与することにより、天然多糖類の高度有効活用を図っている。具体的には、有害化学物質に対するセンサーや食品中の不要成分の除去材、さらには外部環境を感知して多彩な機能を発現する“インテリジェント材料”の実現を目指し、研究を進めている。

■交互吸着法による分子認識機能性ナノ薄膜の作製

交互吸着法は、基板を2種類のポリマー溶液に交互に浸すだけの簡便な操作により、ナノオーダーで厚みが制御された薄膜を形成できる優れた手法である。このため、近年機能性ナノ薄膜の新規な作製法として注目され、基礎および応用の両面からの研究が展開されている。本研究室では、交互吸着プロセスを全自動化した交互吸着膜作製装置を導入し、様々な分子認識機能を有するポリマーを用いて、積層構造が精密に制御されたナノ薄膜の作製に取り組んでいる。これにより、各種センサーの飛躍的な性能向上や、ユニークな特性を有する機能性表面の創製を実現したいと考えている。



交互吸着膜作製装置

《研究業績》

- Stimuli-responsive inclusion complex of boronic acid-modified amylose for colorimetric detection of polyhydroxy compounds, *Chemistry Letters* (2010)
- Mechanical tuning of molecular recognition to discriminate the single-methyl-group difference between thymine and uracil, *Journal of the American Chemical Society* (2010)
- Stimuli-responsive guest binding and releasing by dendritic polymer-based hydrogels, *Polymer Journal* (2008)
- Remarkable color changes induced by saccharide-responsive sequential release of anionic dyes, *Chemistry Letters* (2008)
- Glucose-specific sensing with boronic acid utilizing enzymatic oxidation, *Chemistry Letters* (2006)

精密有機資源化学研究室

教授 星 雅之 (1978年～)

金属-炭素結合を有する有機金属化合物の中で、とくに有機ホウ素、有機アルミニウム、有機ケイ素、有機スズ化合物に注目し、その金属-炭素結合を切断し、位置および立体選択的に他の金属-炭素結合、あるいは炭素-炭素結合に変換する基礎的な研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

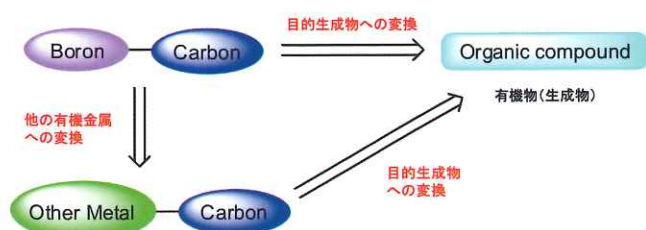
工業化学科の有機工業化学研究室が前身で、化学システム工学科に改組するとき現在の研究室の名称となった。当時のスタッフは荒瀬教授（現名誉教授）と星助教授で、白川技官が途中から加わった。1999（平成11）年3月に荒瀬教授が退官され、2005年4月から白川技術員が作業環境測定室に在席することになり、2007年からスタッフは星一人で現在に至っている。



《主な研究》

■有機金属化合物の調製法に関する研究

有機ホウ素化合物は、炭素-炭素二重結合を有するアルケンや炭素-炭素三重結合を有するアルキンからヒドロホウ素化反応（水素-ホウ素結合がその多重結合に付加をする）を経て定量的に調製することができる。末端アルキンのヒドロホウ素化によって位置および立体選択的に生成するアルケニルボランを他の有機



金属化合物と反応させて金属交換を行い、通常の方法では選択的に得ることのできない構造を有する有機金属化合物の調製とそれを中間体とする有機合成について研究を進めている。

■共役化合物の合成法に関する研究

有機ホウ素化合物はそのホウ素-炭素結合を開裂させて、種々の有機化合物に変換できる有用な合成中間体であり、たとえば、天然物や抗生物質等を合成する重要な反応に使われている。炭素-炭素二重結合の炭素とホウ素が結合しているアルケニルボランから、触媒を用いる2種類の連続したクロスカップリング反応によって、共役した炭素-炭素二重結合や三重結合などを有する化合物を1つのフラスコ内で合成する新しい方法を開発している。有機ホウ素化合物は（1）非常に高い効率性をもって位置および立体選択的な分子構築に利用できる（資源の有効利用）、（2）毒性が低く、後処理によって無害なホウ酸に変換できる（環境にやさしい）。また、（3）フラスコ内での連続反応は、途中で中間生成物を取り出す操作が必要ないので、それに伴う有機溶剤やエネルギーの使用を軽減することができる（環境への配慮）。このように、資源の有効利用、環境にやさしい、そして環境への配慮が可能な合成法の開発に努めている。



《研究業績》

- ・ M. Hoshi, T. Hayatsu, M. Okimoto, S. Kodama, "Transfer of alk-1-enyl group from boron to tin: A highly stereoselective synthesis of (*E*)-alk-1-enyltributylstannanes", *Synlett* 2945-2948 (2009)
- ・ M. Hoshi, T. Iizawa, M. Okimoto, K. Shirakawa, "One-pot Synthesis of internal conjugated (*Z*)-enynyltrimethylsilanes possessing aryl, cycloalkenyl, (*E*)- or (*Z*)-alk-1-enyl moieties on the sp carbon atom via two types of cross-coupling reaction", *Synthesis* 3591-3600 (2008)
- ・ M. Hoshi, K. Shirakawa, M. Okimoto, "Generation of bis(pentafluorophenyl)borane-dimethyl sulfide complex as a solution of hexane and its application to hydroboration of alk-1-yne with pinacolborane", *Tetrahedron Lett.* **48**, 8475-8478 (2007)

生物資源科学研究室

教授 青山 政和 (2004年～)
助教 斉藤 伸吾 (2006年)
霜鳥 慈岳 (2010年～)

現在、わが国の食糧自給率はカロリーベースで41%、先進国の中でも際立って低く、脆弱な供給構造にある。近年、グローバルな気候変動に加えて、発展途上国の急激な人口増加により、海外からの食糧の安定供給は必ずしも保障されていない。その中であって北海道はわが国最大の食糧生産基地として食糧供給に大きく貢献している。しかし、北海道の農林業においても、生産性の向上とともに経営基盤の強化が強く求められている。生物資源科学研究室では、地域基幹産業である農林業の収益性向上を目的として、生産過程で排出される廃資源の変換利用を研究している。

《主な研究》

■ 広葉樹廃材やイネ科植物から 機能性糖質の生産に関する研究 (2008～)

広葉樹材やイネ科植物（ササ、イナワラ、トウモロコシの穂軸）のヘミセルロースは、主としてキシランから構成されており、キシロースおよびキシロース誘導体の給源と考えられている。これら植物原料からキシロースを溶出する簡便な方法として酸加水分解法が知られている。しかし、得られた加水分解液中には、キシロースに加えて、グルコースやアラビノースなどの単糖類が含まれており、現行の接触還元法を用いたキシリトール生産では経費がかさむ精製プロセスが必要となる。これらの課題を克服する手段として、加水分解液の酵母を用いた発酵プロセスを研究している。

■ 樹木精油成分の利用に関する研究 (2008～)

発泡スチロールは、耐衝撃性、保温性に優れ、軽量でしかも安価であるために、食品トレー、断熱容器、梱包材など幅広く利用されている。現在、使用済み発泡スチロールのリサイクル率は83.5%に達しているが、ポリマーそのものを再利用するマテリアルリサイクル率は53%に留まっている。プラスチック類のエコマテリアル化のためには、マテリアルリサイクル率の向上が急務である。ポリスチレンは、酸やアルカリ類など薬品には優れた耐薬品性を示すが、耐油性に乏しい。近年、柑橘類の果皮に含まれるリモネンがポリスチレ

ンを溶解することが見出され、リモネンを減容剤とする発泡スチロールの回収システムが提案されている。しかし、1リットルのリモネンを得るには1万個分のオレンジ果皮が必要となり、そのためにリモネンを溶剤とする回収プロセスは普及していない。一方、主要な造林樹種であるトドマツの伐採時に排出される枝葉約25キログラムから1リットルの精油が得られる。最近、トドマツやユーカリなど樹木精油がポリスチレンを溶解することが新たに見出され、針葉油を利用した新たなポリスチレンの回収プロセスを提案している。

■ 酵素を利用した香料成分の合成 (2010～)

ラクトン類は香り物質として果物や乳製品のフレーバーに広く見出されている。天然に存在する γ -ラクトンや δ -ラクトン類はどちらかの鏡像異性体に偏っており、異性体間での香りの差異も知られている。天然のフレーバーにより近い合成香料を製造するためには立体選択的な合成法の開発が求められる。この目的のために加水分解酵素であるリパーゼを用いた光学分割を利用して光学活性なラクトン類の鏡像異性体の合成研究を行っている。

《研究業績》

- ・「慢性疾患用薬剤としてのコウタケの生物活性成分」第4回東アジアきのこ会議 (2006)
- ・「マンネンタケのアンギオテンシン変換酵素阻害成分」第4回東アジアきのこ会議 (2006)
- ・第5回北の木材科学賞「樹木精油に含まれる単環式テルペン類へのポリスチレン溶解性」(2007)
- ・共同研究「ササ稈キシランの加水分解」(2008)
- ・共同研究「北海道産森林植物、菌類資源の食品機能性に関する研究」(2007)
- ・共同研究「食用担子菌子実体に含まれる血圧上昇抑制成分」(2004～2006)



生物無機化学研究室

准教授 菅野 亨 (2008年～)

当研究室は2008（平成20）年に立ち上げた新しい研究室である。タンパク薬物徐放キャリアとして機能する無機セラミック材料の設計および、産業廃棄物の有効利用や環境浄化システムへの応用に関する研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

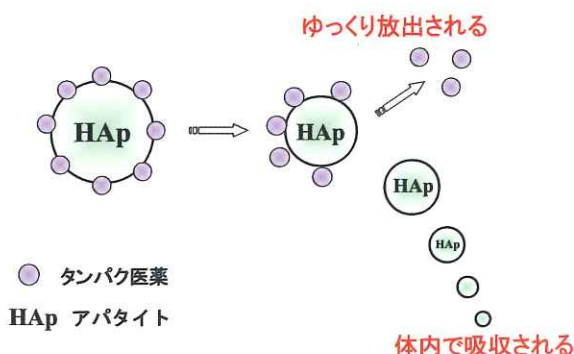
当研究室唯一のスタッフである菅野は、本学の工業化学科（当時）出身であり、同学科および化学システム工学科（改組により名称変更）文部技官、化学システム工学科助手を経て、その後7年間、留学生教育相談室（その後改組により国際交流センターに名称変更）講師および助（准）教授として、学科を離れていた。2008年に、化学システム工学科に戻していただいたときに立ち上げたのが、当研究室である。国際交流センター在籍時は、私の恩師の本学名誉教授の小林正義先生や、現バイオプロセス工学研究室内堀内教授の所属する研究室で、仕事をさせていただいていた。したがって、生物無機化学研究室はいわば堀内研究室の分家といえる。

初年度は、現在の研究室が改築中であったため、学科棟から離れた共通講座の部屋に間借りさせていただいた。現在当研究室は、見違えるほどきれいになった2号棟3階にある。2010年4月現在、在籍する学生は大学院生3名、4年生4名である。

《主な研究》

“生物無機化学”という名前のごとく当研究室では、

アパタイトのタンパク薬物徐放材料への応用



“無機材料から生体を見る”ことを意識した研究を行っている。具体的には、歯や骨の無機主成分でリン酸カルシウム化合物であるヒドロキシアパタイト（HAp）をドラッグデリバリーシステムへ応用することを目的としている。ドラッグデリバリーシステム（薬物送達システム）とは、病気の患者さんの“生活の質（QOL）”を向上させるために、1）薬の副作用を軽減する、2）薬の効き目を長くする、3）薬を確実に患部まで運ぶ、薬物を設計するシステムである。これらの3つの中で1）と2）を目的として、タンパク薬物を担体（キャリア）にのせ（吸着）、その後薬がキャリアからゆっくりと離れ（脱離-徐放）、キャリア自身は体内に吸収される薬物徐放キャリアとしてHApを利用する研究を行っている。（図参照）

また、もう一つの柱として環境問題に対処すべく、産業廃棄物の有効利用や環境浄化システムに関する研究も行っている。扱っている産業廃棄物は、再生紙製造時に発生するペーパーラッジやホタテ貝殻であり、これらを環境浄化材料へ応用することを試みている。さらに、先に述べたHApはフッ素を構造内に取り込みやすい特徴を持つため、このアパタイト生成を利用して、産業廃水からリンとフッ素を取り込むことにより両元素を同時に回収・除去するシステムを構築することを目指している。

《研究業績》

[主要研究論文]

- ・ Characterization of the surface of carbonate-containing apatite through BSA adsorption, Archives of Bio-ceramics Research, 5, 138-141(2005)
- ・ Adsorption Properties of Acidic and Basic Properties on the Surface of Carbonate-containing Hydroxyapatite, Phosphorus Research Bulletin, 21, 25-30 (2007)
- ・ Desorption Properties of BSA and LSZ on Carbonate Ion-modified Apatite, J. Ceram. Soc. Jpn., 117(10), 1101-1104(2009)

[学会発表] (2009年度のみ)

- ・ フッ素導入アパタイトのキャラクタリゼーションと環境浄化システムへの応用、化学工学会第41回秋季大会（広島）2009年9月
- ・ 亜鉛修飾アパタイトにおけるタンパク質吸脱着動特性の解析、第19回無機リン化学討論会（東京）2009年10月
- ・ アパタイト表面におけるタンパク質徐放特性に対する亜鉛の修飾効果、日本セラミックス協会2010年年会（東京）2010年3月

[受賞歴]

- ・ 北見医工連携研究会、北見医工連携賞、2005年3月

[主要共同研究テーマ]

- ・ 北見産ホタテ貝殻の有効利用に関する研究、2007～2008年、訓子府石灰工業（株）
- ・ バイオ活性水の機能性向上に関する研究、2007年、北見市・（株）環境ダイゼン
- ・ ペーパーラッジ炭化物の高付加価値化に関する研究、2008年・2009年、（株）道栄紙業

無機物理化学研究室

教授 多田 旭男 (1980~2008年)
准教授 岡崎 文保 (2003年~)

無機物理化学研究室では、エネルギー・資源・環境をキーワードに、触媒技術を基礎に様々な技術シーズを手がけている。

《研究室の沿革と現況》

1976 (昭和51) 年に環境工学科反応化学研究室として多田旭男先生、伊藤英信先生でスタートし、1978年に射水雄三先生を迎え、1993年、化学システム工学科に改組時に無機物理化学研究室と改名した。このとき、射水先生と伊藤先生は機能材料工学科 (現マテリアル工学科) に異動。2008年、バイオ環境化学科に改組され現在に至る。多田先生は2008年に退職され、現在のスタッフは岡崎ひとり。

触媒化学を基礎技術とし、エネルギー・資源関連では、将来の低炭素社会 (水素エネルギー社会) に必要不可欠な水素を、メタン (都市ガス) より機能性ナノ炭素とともに製造する技術、ナノ炭素の導電性を利用した応用製品開発を行っている。一方、環境関連では、二酸化炭素をリサイクルする技術や、大気環境浄化を目的とした燃焼排ガス浄化触媒の開発、さまざまな有害化学物質を検出する化学センサーの開発に挑戦している。研究テーマの一部は企業との共同研究を行っており、積極的に社会的ニーズに応えている。

《主な研究》

■燃焼排ガス浄化触媒の開発と応用

エンジンやボイラーなど石油系燃料の燃焼器等から排出されるガスには健康に有害な成分が含まれている。これを浄化するため、排ガス中の浄化対象成分として、未燃有機化合物、窒素酸化物、一酸化炭素、黒煙微粒子等を想定し、各種燃焼器に簡単に装着できる触媒システム、自動車排気管に容易に着脱できる触媒システムの開発を行っている。また、ボイラー内で燃焼と触媒を混焼することにより、排ガスを浄化するシステムの基礎研究も行っている。

■メタン直接分解による高純度水素および機能性ナノ炭素の製造

将来の低炭素社会 (水素エネルギー社会) に必要不可欠な水素を、メタン (都市ガス) より機能性ナノ炭素とともに製造する技術を研究している。従来技術ではメタンの水蒸気改質により水素を製造しているが、副生成物として二酸化炭素も同時に生成する。本方法では二酸化炭素は生成せず、メタン中のCは炭素として固体で回収される。水素は燃料電池の燃料として使用できる。使用するメタンは、天然ガスはもとより、都市ガス (13A)、有機性廃棄物を発酵して得られるバイオメタン等を利用できる。

一方、回収された炭素はナノ構造を有する炭素で、反応条件によりフィラメント構造やチューブ構造を示す。高い導電性を示すことから、電磁波吸収材、導電性樹脂、面状発熱材料への応用を検討している。

■化学センサー (NO_x、酸素、湿度、可燃性ガス等) の材料およびシステムの開発

触媒表面での化学反応を電気信号で捕らえる技術を応用して、様々な化学センサーの開発を行っている。閉鎖空間 (室内、貯蔵庫、保存容器等) の気相雰囲気を一様に保持したいというニーズは多い。当然、化学センサーの需要も多く、要求される仕様も多様である。そのため化学センサーは、多品種少量生産に適した技術開発が必要となる。

《研究業績》

- ・メタン直接改質技術による活力ある低炭素地域社会の広域構築 (2009)
- ・メタン分解を利用したCO₂削減に関する基礎研究 (2008~)
- ・北見市一般廃棄物処理に関する環境調査並びにごみ質調査共同研究 (2006~)
- ・廃油を原料としたバイオディーゼル燃料の高品質化技術の開発 (2009)
- ・メタン直接改質による水素製造に関する研究 (2009~)
- ・燃焼排ガス中の窒素酸化物低減触媒に関する研究 (2004~)



環境物理化学研究室

教授 福井 洋之 (1972~2010年)

准教授 三浦 宏一 (1976年~)

助教 船木 稔 (1978年~)

技術員 松田 弘喜 (1978年~)

環境物理化学研究室では、NMR（核磁気共鳴）を共通キーワードに福井教授（2010年3月退官）を中心とした理論計算グループと三浦准教授を中心とした実験グループに分かれて研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

福井教授と船木助教のグループは量子力学を基礎とした理論計算により、NMRパラメーターであるスピン結合定数と遮へい定数の計算を行っており、三浦准教授と松田技術員のグループは、「水」と「NMR」をキーワードに、現在は食品中の水のダイナミクスを主テーマに実験を中心とした研究を行っている。

《主な研究》

■核磁気共鳴（NMR）スペクトルパラメーターの理論計算（理論計算グループ）

重原子を含む分子のNMRパラメーターは大きな相対論的效果を含んでいる。そのため、類似した化合物であっても、それらのNMRスペクトルは大きく異なっている場合があり、経験則は適用できない。そこで、相対論的效果を考慮したNMRパラメーターの理論計算を行う必要がある。そこで相対論的效果を考慮した計算を行うための式を導き、これを利用してNMR遮蔽テンソルを計算し、NMR化学シフトの理論計算とNMR核スピン結合定数の理論計算を行っている。

■プロトンNMR法を利用した、農水畜産物中の水分種の状態解析（実験グループ）

食品のほとんどは構成成分として「水」を含んでいる。食材中の水は周りの環境に応じて非常に複雑な状態を取り得ることから、その特性を表すパラメーターは非線形性を有することが多く、これらを科学的に解析することは極めて重要である。このような非線形現象を、食製品の設計に利用するためには、有用なパラメーターを抽出し、それぞれのパラメーターが食材種や、加工に用いる機能水種に依存して差別化できるこ

とが必要である。実験グループでは食製品設計パラメーターとして、含水率、水分活性、水のNMR緩和時間と相関時間、有効拡散係数、凍結水量、食材の堅さなどに注目してこれらを複合的に解析し、これらのパラメーター分布が、食材種や調理などの加工に用いた機能水種などに依存してどのような形態を示すのかを総合的に研究している。



2009年度環境物理化学研究室メンバー

《研究業績》

- ・ S. Hamaya, M. Maeda, M. Funaki, and H. Fukui, Relativistic calculation of nuclear magnetic shielding tensor using the regular approximation to the normalized elimination of the small component. III. Introduction of gauge-including atomic orbitals and a finite-size nuclear model, *The Journal of Chemical Physics*, Vol. 129, 2008, 224103 1-10.
- ・ 相対性効果を考慮した核磁気共鳴スペクトルパラメーターの理論計算、文部科学省科学研究費（2006-2009）、研究代表者 福井洋之
- ・ 小西靖之、小林正義、三浦宏一、松田弘喜、化学工学・プロトンNMRハイブリッド法による食品工学への挑戦 - 畜肉ジャーキー機能性評価と設計-、*ケミカルエンジニアリング*, Vol.55, 315-323 (2010)。
- ・ Y. Konishi, M. Kobayashi, and K. Miura, Characterisation of water species revealed in the drying operation of *Todarodes pacificus* Steenstrup using water proton NMR analysis. *International Journal of Food Science and Technology*, 2010, Vol. 45, 1889-1894.

環境高分子化学研究室

教授 中谷 久之 (2006年～)

環境高分子化学研究室では、環境にやさしいプラスチックの開発を目標として、天然素材を原料とした“環境適合型プラスチック”や二酸化炭素を原料とした“環境循環型プラスチック”の合成を行っている。

《研究室の沿革と現況》

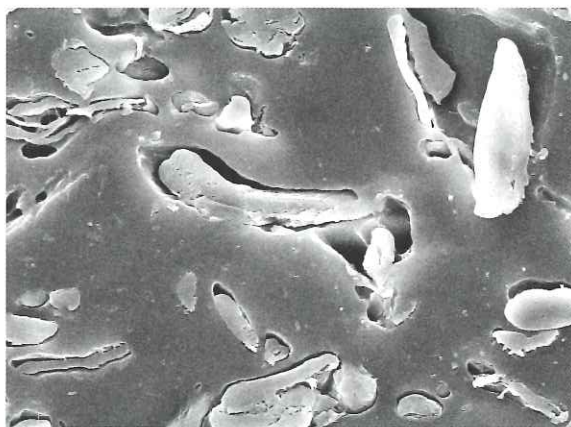
環境高分子化学研究室は、2006（平成18）年に新設された比較的新しい研究室である。

環境にやさしいプラスチックの開発を中心にプラスチックの機能化、劣化挙動の解析や安定化などについて研究を行っている。

《主な研究》

■環境適合性高分子材料の開発

セルロース・キチンや植物の精油成分といった生分解が可能な天然素材を合成プラスチックに化学的に組み込むことで、合成プラスチックの利点を生かしつつ生分解が可能な“ハイブリット型プラスチック”の開発を行っている。

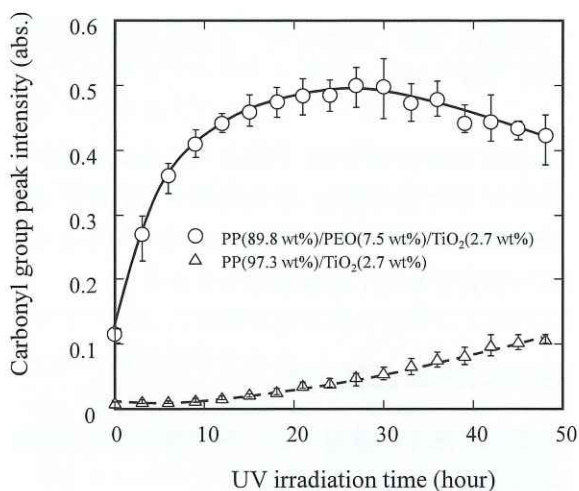


セルロース含有ポリプロピレンの断面

■生分解性獲得を目指した新規ポリプロピレン材料の開発

当研究室では、ポリプロピレン（PP）に、光触媒作用を有するTiO₂を含有したポリエチレンオキシドマイクロカプセルを添加することで、分解速度を大幅に改

良することに成功した。現在この手法を応用してPPの生分解化を試みている。



新規PP材の光分解挙動

■エポキシ誘導体と二酸化炭素の共重合によるポリカーボネートの合成

遷移金属触媒を用いてバイオマスベースエポキシ誘導体とCO₂との新規共重合体の合成を行うことで、高分子化学の面からの環境保全技術開発の可能性を探っている。

《研究業績》

- ・ H. Nakatani, et. al., "Novel modification of polybut-1-ene using auto-oxidation controlled by addition of limonene monomer", Polym. Int., in press.
- ・ H. Nakatani, et. al., "Studies on heterogeneous degradation of polypropylene/talc composite: Effect of iron impurity on the degradation behavior", J. Appl. Polym. Sci., 115, pp. 167-173 (2010)
- ・ Y. Azuma, et. al., "Outdoor and accelerated weathering tests for polypropylene and polypropylene/ talc composites: a comparative study of their weathering behavior", Polym. Deg. Stab., 94, pp. 2267-2274 (2009)
- ・ K. Miyazaki, et. al., "Preparation of degradable polypropylene by an addition of poly (ethylene oxide) microcapsule containing TiO₂", Polym. Deg. Stab., 94, pp. 2114-2120 (2009)

食品科学研究室

准教授 佐藤 利次 (2008年～)

食品科学研究室では、食用糸状菌の分子育種ときのご栽培で発生する廃棄物の有効利用などの研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

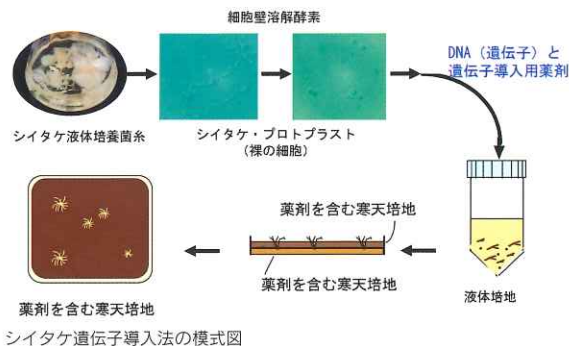
食品科学研究室は、2008 (平成20) 年の学科改組時に、バイオ・食品コースの設置に伴って新設され、2009年の4月から実質の研究活動を開始した。

北海道で栽培が盛んなシイタケを中心に、優良食用キノコの分子育種や、菌床栽培で生じる廃棄物に含まれる酵素類などの有効利用の可能性などについて研究を行っている。

《主な研究》

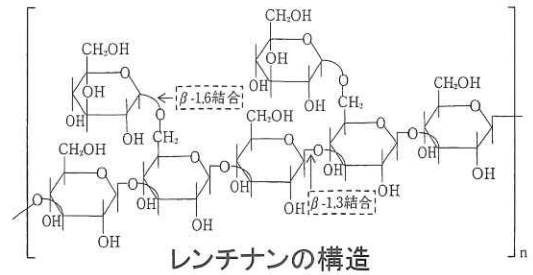
■キノコ類の遺伝子解析技術の確立

キノコ類の遺伝子解析技術は、他の生物種に比べて遅れているが、我々はシイタケを中心に遺伝子導入法や発現ベクターを開発してきた。現在、RNAi法などによる遺伝子発現抑制法の確立や、高発現ベクターの開発を進めている。



■抗癌性多糖高含量シイタケの育種

シイタケには、レンチナンという抗癌性を示すβグルカン (細胞壁構成成分の1つ) が含まれており、実際に抗癌剤として利用されている。しかし、保存中に減少することが知られていることから、レンチナンが減少しにくいシイタケの育種を目指して、レンチナン分解関連遺伝子の解析を行っている。



レンチナン: シイタケ子実体細胞壁成分の1つで、シイタケ子実体から精製される抗癌性を有するβ-1, 3-1, 6-glycan

■シイタケ上面栽培廃液に含まれる酵素類の有効利用に関する研究

近年、シイタケは、菌床栽培による生産が増加している。栽培時には、廃液や廃菌床が生じるが、それらは廃棄されているのが現状である。我々は、上面栽培という菌床栽培で生じる廃液 (上面水) の中に、ラッカーゼなどの有用な酵素が存在することを明らかにした。ラッカーゼは、フェノールオキシダーゼの一種で、フェノール性の環境汚染物質の減少への利用が期待されている。そこで、上面水の環境浄化への利用の可能性等について検討している。

シイタケ上面栽培



上面水

《研究業績》

- ・シイタケの形質転換と子実体収穫後に発現する遺伝子
- ・シイタケ上面栽培廃液 (上面水) のラッカーゼ製剤としての利用
- ・Purification of a novel extracellular laccase from the solid-state culture of the edible mushroom *Lentinula edodes*.
- ・The tyrosinase-encoding gene of *Lentinula edodes*, *Letyr*, is abundantly expressed in the gills of the fruit-body during post-harvest preservation.
- ・Secretory expression of the non-secretory-type *Lentinula edodes* laccase by *Aspergillus oryzae*.
- ・平成21年度北見医工連携受賞

食品栄養化学研究室

准教授 新井 博文 (2009年～)

本研究室では、食品成分の生理機能性の解明に取り組んでいる。とくに、酸化ストレスおよびアレルギーの抑制について研究している。

《研究室の沿革と現況》

本研究室は、2008（平成20）年の学科改組における食品分野の研究室の一つとして設置された。本研究室が対象としている食品成分の生理機能性に関する研究分野は1980年代に日本で始まり、現在では特定保健用食品を含む多くの機能性食品がつくられている。本研究室は医学・農学・栄養学分野の大学・研究所・企業と連携し、次世代の機能性食品を開発するための基礎研究を行っている。とくに食品成分の酸化ストレス抑制作用や抗アレルギー作用の解明に取り組んでいる。



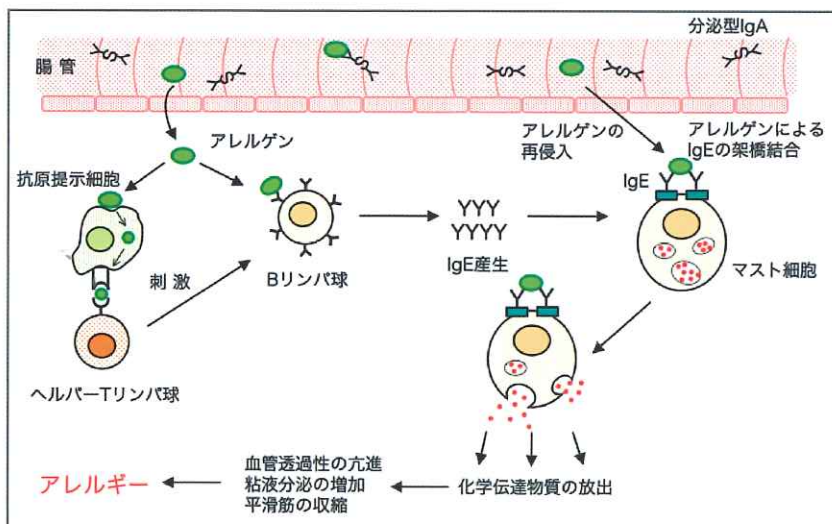
《主な研究》

■ポリフェノールの抗アレルギー活性

日本のアレルギー罹患率は近年増加傾向にあり、国民の約30%が何らかのアレルギー性疾患を持っているといわれている。罹患者の多いI型アレルギーでは、マスト細胞表面に結合したIgEとアレルゲンとの架橋結合によって脱顆粒が起これ、マスト細胞内に貯留されていたヒスタミンなどが放出され、平滑筋収縮や粘液分泌亢進などを引き起こす。アレルギー性疾患の症状を軽減する対策の一つとして、アレルギー抑制成分を含む食品の摂取が注目されており、医薬品の服用に比べて作用が緩やかであることや副作用が少ないことなどの理由からその有用性が期待されている。本研究室では、地域に特徴的な食材に由来するポリフェノールによるアレルギー抑制メカニズムについて研究している。

《研究業績》

- ・新井博文, 海産物由来抗酸化物質, *食品・食品添加物研究誌*, **215**, 31-37 (2010).
- ・Hosomi R., Fukunaga K., Arai H., Nishiyama T., and Yoshida M., Effects of dietary fish protein on serum and liver lipid concentrations in rats and the expression of hepatic genes involved in lipid metabolism., *J. Agric. Food Chem.*, **57**, 9256-9262 (2009).
- ・Arai H., Tani W., Okamoto, A., Fukunaga, K., Hamada, Y., Tachibana, K., Suppression of color degradation of yellowtail dark muscle during storage by simultaneous dietary supplementation of vitamin C and E., *Fish Sci.*, **75**, 499-505 (2009).
- ・Arai, H., Berlett, B. S., Chock, P. B., and Stadtman, E. R., Effect of bicarbonate on iron-mediated oxidation of low-density-lipoprotein., *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, **102**, 10472-10477 (2005).



マテリアル工学科の研究室

電子機能材料研究室	216
機能金属材料研究室	217
機能無機材料研究室	218
機能有機材料研究室	219
機能材料分析研究室	220
触媒機能材料研究室	221
機能界面材料研究室	222

STAFF

教 授	青 木 清	
	阿 部 良 夫	
	川 村 み どり	
	高 橋 信 夫	
	松 田 剛	
	渡 邊 眞 次	
	准 教 授	石 川 和 宏
		伊 藤 英 信
		射 水 雄 三
	助 教	宇 都 正 幸
南 尚 嗣		
村 田 美 樹		
大 野 智 也		
	坂 上 寛 敏	
	浪 越 毅	

電子機能材料研究室

教授 佐々木克孝 (1975～2009年)
阿部 良夫 (1994年～)
川村みどり (1994年～)

集積回路やディスプレイ、各種電子部品を構成する金属や化合物材料の1ミクロン以下の薄い膜を作製する技術と、その結晶構造・化学結合状態・電気的性質などの評価に関する研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

機能材料工学科の設置当初より、佐々木教授を中心として、薄膜電子材料に関する研究を開始した。1996(平成8)年には、機能材料工学科棟のクリーンルームが完成し、実験設備の整備も順調に進んでいる。現在は、スパッタ装置4台と真空蒸着装置3台を中心にした薄膜作製と、X線光電子分光分析/オージェ電子分光分析装置(ESCA/AES)や、原子間力顕微鏡(AFM)を用いた薄膜評価に関する研究を進めている。

《主な研究》

■集積回路用配線材料と金属窒化物薄膜のエピタキシャル成長の研究 (1993～)

集積回路(LSI)では、AlやCuなどの配線材料とSi基板との反応を防ぐための拡散バリアが不可欠である。このバリア材料として、各種金属間化合物や窒化物薄膜の開発をしている。とくに1999年からは、極薄金属窒化物薄膜の低温エピタキシャル成長技術の開発に取り組んでいる。



ESCA/AES装置の外観

■陽極酸化法による薄膜キャパシタの研究 (1993～)

高耐熱・高信頼性キャパシタの開発を目的として、陽極酸化法による薄膜キャパシタの研究を行っている。とくに、静電容量の増大、誘電損失の低減、耐熱性の向上を目指し、Zr系、Hf系、Nb系合金の陽極酸化を検討している。

■反応性スパッタ法による化合物薄膜形成プロセスの研究 (1994～)

金属ターゲットを酸素や窒素ガス中でスパッタする反

応性スパッタ法は、化合物薄膜の作製に広く利用されている。しかし、ターゲット表面が金属状態から化合物状態に変化する臨界条件で、薄膜の組成や電気・光学特性が急激に

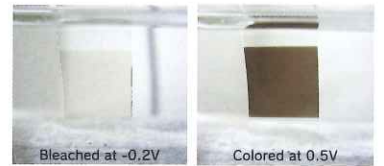


スパッタ装置の中のプラズマ

変化する。この臨界条件を明らかにして、高品質薄膜を作製するため、化合物薄膜形成プロセスを研究している。

■エレクトロクロミック素子の研究 (1999～)

電気化学的な酸化還元反応によって色変化するエレクトロクロミック(EC)素子は、省エネルギー



脱色および着色状態のNiOOH薄膜

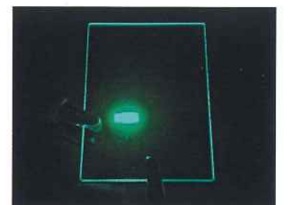
効果の高いスマートウインドウへの応用が期待されている。そこで、全固体EC素子の実現を目指し、EC薄膜材料と固体電解質薄膜の研究を行っている。

■低抵抗銀薄膜の凝集抑制および熱的安定性向上の研究 (2003～)

銀は全金属中で最も低抵抗であり、次世代配線・電極材料の有力候補であるが、凝集の抑制と熱的安定性の向上が課題である。そこで、銀合金膜、および銀薄膜の界面や表面に極薄金属膜や有機単分子膜を挿入した積層構造を導入することにより、これらの課題を解決し、銀薄膜の配線や電極への応用を目指して研究している。

■有機EL素子の研究 (2007～)

有機エレクトロルミネッセンス(EL)は、有機薄膜に電圧を印加することで発光する現象で、薄型ディスプレイとして応用されている。この有機EL素子の低駆動電圧化、発光効率の向上を目的として、各種電子注入層およびホール注入層の研究を進めている。



有機EL素子の発光例

《研究業績》

- ・(111)ZrN/(111)Si上の(0001)Ru膜の低温エピタキシャル成長 (2008)
- ・HfドープNb合金を用いた陽極酸化薄膜キャパシタの作製 (2009)
- ・O₂+H₂O混合ガスを用いたオキシ水酸化ニッケル薄膜の作製とそのエレクトロクロミック特性 (2009)
- ・有機ナノ層を界面に導入した銀薄膜の熱安定性の向上 (2009)
- ・Al-O₂系反応性スパッタにおけるターゲットモード変化の臨界条件 (2010)
- ・Ag-CuおよびAg-Nb薄膜の凝集抑制効果 (2010)

機能金属材料研究室

教授 青木 清 (1995年～)
 助教授 鈴木 清策 (1999～2000年)
 准教授 石川 和宏 (1999年～)
 助手 大場 正志 (1996～1998年)

本研究室では、金属材料と水素との関わりに焦点を当て、1) 水素吸蔵による金属間化合物の水素誘起アモルファス化、2) 新規水素吸蔵合金、3) 非Pd系水素透過合金の研究等を行っており、金属の立場から水素社会の早期実現に貢献したいと考えている。

《研究室の沿革と現況》

本研究室は機能材料工学科の設立3年後に、学年進行に伴い設置された。当初は、水素吸蔵合金や水素誘起アモルファス化の研究が主であったが、最近では、水素分離・精製用の非Pd系の水素透過合金に重点を移して研究を進めている。

《主な研究》

■水素誘起アモルファス化 (HIA) (1996～)

水素吸蔵合金として期待されるラーベス型 AB_2 化合物は、AとB原子の半径比が1.37より大きい、つまり化合物の安定性が低い場合、水素吸蔵により結晶性が破壊されてアモ

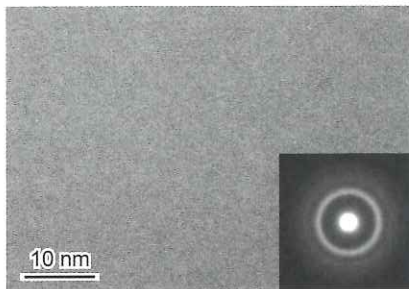


図1 水素吸蔵によりアモルファス化したC14ラーベス型NdMn₂合金の透過型電子顕微鏡写真の明視野像(左)と電子回折像(右)。無秩序な原子配列が観察される。

ルファス化することを我々が明らかにした。アモルファス化すると可逆的な水素の吸放出が不可能になり、水素吸蔵合金として使用できないので、水素アモルファス化が生じる条件を明らかにすることは実用上、有意義である。C15型化合物では多くの水素誘起アモルファス化が観察されていたが、C14型化合物で初めて水素誘起アモルファス化を観察した(図1参照)。

■水素透過合金 (2001～)

水素はメタンの水蒸気改質によって製造するのが一般的であるが、改質ガスには燃料電池の白金電極を被

毒する一酸化炭素が含まれているので、精製しなければ使えない。本研究室では、実用されているPd基合金に替わる安価なNb-TiNi基水素透過合金を開発した。bcc構造の(Nb, Ti)相とB2構造のTiNi相が共存すると、特に、両相が細かい層状組織(共晶組織)を形成した場合、Pdに匹敵する水素透過度と高い耐水素脆化性が両立することを発見した。この合金は加工と熱処理により微細組織が大きく変化し(図2)、それに応じて水素透過度も変化する。この研究を開始するにあたり、水素透過試験機を自分たちで設計・製作した。その装置を図3に示す。

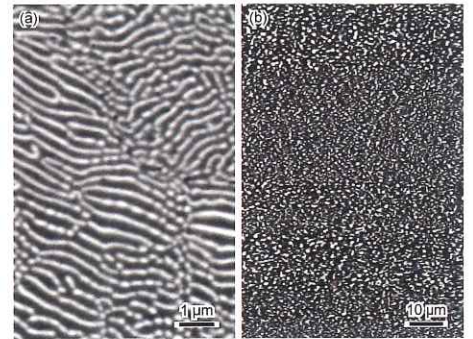


図2 (a) (Nb, Ti)相とTiNi相からなる層状(共晶)組織、(b) 圧延・熱処理後の組織



図3 自作した水素透過試験機

《研究業績》

- ・ 科研費特定領域「プロチウム新機能」1997～2000年
- ・ 科研費基盤研究A「耐水素脆化性に優れた複相型水素透過合金の設計と組織制御」2006～2008年
- ・ NEDO国際共同研究「非Pd系水素透過合金の高性能化と高信頼化に関する研究開発」2006～2009年
- ・ NEDO産業技術研究助成「耐水素脆性に優れた非パラジウム系水素透過複相合金の研究開発」2004～2006年
- ・ K.Hashi, K.Ishikawa, T.Matsuda, K.Aoki, "Hydrogen permeation characteristics of multi-phase Ni-Ti-Nb alloys", J. Alloys Compd., 368 (2004) 215-220.
- ・ K. Ishikawa, T. Takano, T. Matsuda and K. Aoki, "High hydrogen permeability in the Nb-Zr-Ni eutectic alloy containing the primary body-centered-cubic (Nb, Zr) phase", Appl. Phys. Lett., 87 (2005) 081906.
- ・ 青木 清、平成18年度日本金属学会谷川ハリス賞
- ・ 青木 清、平成20年度(財)本多記念会本多フロンティア賞

機能無機材料研究室

准教授 伊藤 英信 (1974年～)

機能無機材料研究室では高配向性ビスマス系酸化物超伝導体製造法の開発と応用に関する研究、および道内で排出される無機系廃棄物の有効利用に関する研究を行っている。

《主な研究》

■ テンプレート粒成長によるビスマス系酸化物超伝導焼結体の配向制御 (1993～)

高い臨界電流密度をもつ高配向性酸化物超伝導焼結体を「テンプレート粒成長」によって調製する研究を行っている。

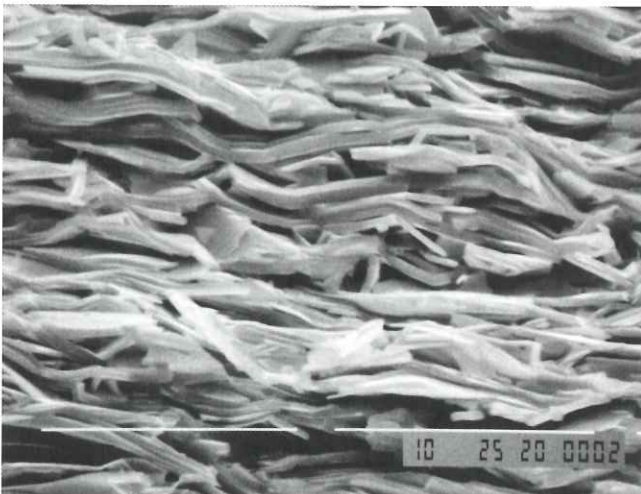


図 高配向性酸化物超伝導焼結体

- ・ 関連論文 3 報
- ・ 関連特許申請 1 件 (特開平3-93609)

■ ライムケーキの低温固化とVOC吸着除去特性の評価 (2002～)

甜菜製糖工場から発生するライムケーキを固化し、自律型調湿機能とVOC (ホルムアルデヒドなど) の吸着能を併せもつ建材を製造する研究を行っている。

- ・ 科学研究補助金 (15510067)
- ・ 関連論文 1 報
- ・ 関連特許査定 1 件 (特許第4001204号)

■ 青函泥を活用した電波吸収セラミックスの製造 (産学共同研究) (2005～)

青函トンネルの排水沈殿槽に堆積する“海底泥”を原料にして電磁波吸収特性の優れた“フェライト組成傾斜煉瓦”を作製する研究を行っている。

- ・ 関連特許申請 1 件 (特願2006-281893)

機能有機材料研究室

教授 増田 弦 (1968～2009年)
 渡邊 眞次 (1994年～)
 准教授 村田 美樹 (1995年～)
 助教 浪越 毅 (2010年～)

機能有機材料研究室では、有機金属触媒を用いた機能性有機材料前駆体の新規合成法の開発および機能性高分子材料の開発を行っている。

《研究室の沿革と現況》

機能有機材料研究室は、機能材料工学科設立当初から、材料合成に不可欠な手段となりつつある有機金属化学部門と、有機材料のかなりの部分を占める高分子材料部門からなる。お互いに研究協力しながら、それぞれの部門は発展し、現在もこの2部門の体制は継続している。有機金属化学部門は、有機金属錯体を触媒に用いる有機ホウ素や有機ケイ素など機能性有機化合物前駆体の新規合成法の開発を、高分子材料部門は重縮合を用いた機能性高分子微粒子の開発を主に行っている。

《主な研究》

■有機ホウ素化合物の官能基変換に関する研究 (2000～)

本研究室では、炭素-ホウ素結合の官能基変換に関して研究を行ってきた。ヒドロホウ素化の立体選択性を活かしホウ素上に有機基を構築したのち、銅(II)塩を用いることにより、ジハロアルケンなどの立体選択的な合成を達成した。

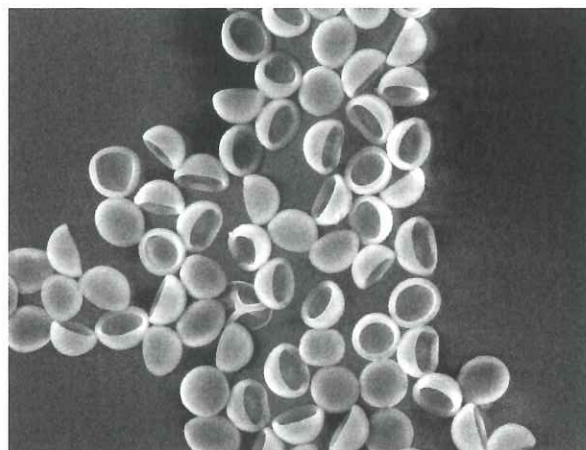


■有機ホウ素およびケイ素化合物の合成法に関する研究 (2000～)

有機ホウ素やケイ素化合物などは合成中間体として有機合成に広く利用されているが、それ自身の合成法はきわめて限られている。遷移金属触媒によるメタロイド元素-水素結合の活性化を基軸とする新規結合形成反応により、有機ホウ素化合物やケイ素化合物の実用的かつ効率的な合成法を開発した。国内外の研究グループから応用例が数多く報告されており、この触媒的ホウ素化、ケイ素化の実用性の高さを証明している。

■アミノ基を持つへこみ粒子の作製 (2002～)

ポリスチレン微粒子中で、アルカンジハライドとアルカンジアミンを重縮合することで、微粒子表面にアミノ基の付いた微粒子を作製した。この重縮合は、アミノ基を粒子に導入できるだけでなく、形状をへこんだ構造に変えることができた。粒子中のアミノ基の量やへこみの程度はモノマーの種類や添加量で制御できた。



■ナイロン塩型モノマーを用いた半芳香族ポリイミド微粒子の合成 (2004～)

ポリイミドは耐熱性、機械的強度がきわめて高い高分子である。この原料になる芳香族テトラカルボン酸ジエチルエステルと脂肪族ジアミンを混合すると、極性の高い塩(ナイロン塩)を形成する。これを極性溶媒であるエチレングリコールに溶解して加熱するとポリイミド微粒子が得られる。ナイロン塩は極性が高いため、エチレングリコールによく溶けるが、ポリイミドの形成に伴い粒子が析出し、成長する。粒子の形状はモノマーであるテトラカルボン酸ジエステルの構造により制御可能であった。すなわち結晶性の高いエステルを用いると花びら状の粒子が、結晶性の低いエステルだと金平糖状の粒子を得ることができた。

機能材料分析研究室

准教授 宇都 正幸 (1990年～)
南 尚嗣 (1992年～)

無機材料から生体材料まで幅広く分析化学の知識と技術を活用した研究に取り組んでいる。実験室だけではなく、摩周湖や常呂川、フィールドで実践的な研究も展開している。

《研究室内の沿革と現況》

1993 (平成5) 年の学科発足当時に学生部長だった厚谷郁夫教授は、黒鉛炉原子吸光分析法による固体試料直接分析に関する研究を精力的に展開されていた。高感度分析を追求する研究姿勢は現在まで一貫して研究室の基本理念の一つであり、高純度鉄鋼およびファインセラミックス試料中微量元素の定量方法の開発、GEMS/Waterベースラインステーションである摩周湖水中超微量元素分析方法の開発につながるなど、現在でも研究が展開されている。学科発足前年の1992年には南尚嗣が助手として採用され、厚谷教授とともに研究を行った。

井上貞信教授は1994年に教授に昇進され、磁性材料、発光材料など、先端産業における機能性材料に不可欠なランタノイドの選択分離抽出試薬の開発に精力的に取り組まれた。

1995年に助教授昇進とともに地域共同研究センターへ異動し、産学連携に取り組んでいた宇都正幸が2003年に機能材料工学科へ戻り、3階に研究室を構えた。人工細胞膜の工学的応用に取り組み、2009年には日本分析化学会北海道分析化学賞を受賞した。

1996年4月に張強斌氏が教務職員 (1999年より助手) に採用された。

学科発足当時の機能材料工学科は1年次学生のみだったので、卒業研究学生は工業化学科 (当時) と環境工学科 (当時) からの配属であり、機能材料工学科学生が4年次になるまでこの状況が続いた。

1996年4月に厚谷教授が本学第6代学長に就任された。1998年10月から1999年8月まで南はカナダ国立研究所博士研究員 (文部省在外研究員) として留学し、1999年からは機器分析センター専任教員に異動になった。2004年8月に張強斌氏が中国石油大学に就職のために北見工大を退職し、中国に帰国された。2008年3月には研究室を率いてこられた井上貞信教授が定年退

職された。2008年4月に南がマテリアル工学科に異動になった。

分析化学の知識と技術を生かし、宇都和南は2005年からオホーツク地域環境保全研究推進センターの活動に参画し、北見市を始め地域の自治体等との共同研究に取り組んでいる。常呂川や支流の水質調査、北見市の環境調査、北見市浄化センター、紋別市アクアセンター等の下水汚泥および放流水成分調査などで環境問題の円滑な解決に向けて協力している。

2000年からの10年間で100人の学部生、32人の修士、張氏に加え、陳兵氏、白俊玲氏の3人の博士が研究室を旅立ち、各方面で活躍している。

《研究業績》

[受賞歴]

- ・2009年2月 宇都正幸、日本分析化学会北海道分析化学賞
- ・2006年9月 厚谷郁夫、日本分析化学会功労賞
- ・2005年3月 厚谷郁夫、北海道科学技術賞
- ・2003年2月 厚谷郁夫、日本分析化学会北海道分析化学功労賞
- ・1994年2月 南 尚嗣、日本分析化学会北海道分析化学奨励賞

[共同研究テーマ]

- ・摩周湖ベースラインモニタリング研究
- ・常呂川水系水質調査研究
- ・牛糞・ホタテウロ混合嫌気発酵における残存カドミウムの除去技術に関する研究
- ・北見市環境調査研究
- ・下水汚泥および放流水中成分モニタリング研究

[主要論文、著書]

- ・「水の分析 第5版」日本分析化学会北海道支部編、化学同人 (2005)
- ・「環境の化学分析」日本分析化学会北海道支部編、三共出版 (1998)

触媒機能材料研究室

【高橋・坂上グループ】

教授 高橋 信夫 (1979年～)
助 教 坂上 寛敏 (1995年～)

種々金属担持触媒の開発および次世代の天然資源として期待されているメタンハイドレートやバイオディーゼル燃料に関する研究を行っている。

《研究室の沿革と現況》

有機合成用金属担持触媒の開発、メタンハイドレートなどのガスハイドレートのNMR法によるガス組成の評価、バイオディーゼル燃料製造用固体アルカリ触媒の開発を行っている。

《主な研究》

■種々金属担持触媒の開発 (1993～)

有機合成用触媒の新規開発や既存性能の向上を目指して、種々金属担持触媒の開発を行っている。

■メタンハイドレートに関する研究 (2002～)

核磁気共鳴 (NMR) 法を用いた炭化水素系ガスハイドレートの評価法の開発や、天然ガスのハイドレート化に関する基礎的研究を行っている。

■バイオディーゼル燃料 (BDF) 製造に関する研究 (2006～)

バイオディーゼル燃料製造に対し優れた性能を有するアルカリ固体触媒の開発を行っている。

《研究業績》

- ・ Estimation of Gas Composition and Cage Occupancies in CH₄ - C₂H₆ Hydrates by CP-MAS ¹³C NMR Technique, Journal of the Japan Petroleum Institute, Vol. 50, No. 3, pp. 132-138 (2007)
- ・ Comparison of dinitrodiamminepalladium with palladium nitrate as a precursor for Pd/SiO₂ with respect to catalytic behavior for ethane hydroformylation and carbon monoxide hydrogenation, Catal. Lett., Vol. 99, Nos. 3-4, pp. 257-261 (2005)
- ・ CP-MAS ¹³C NMR法によるメタン-エタン混合ガスハイドレートのガス組成およびケージ占有率評価 (平成20年度石油学会論文賞)

【松田・大野グループ】

教 授 松田 剛 (2004年～)
助 教 大野 智也 (2006年～)

無機合成化学をコアとして、高機能を有する触媒材料と電子材料の開発を行っている。

《研究室の沿革と現況》

炭素資源のクリーン化、有効利用を目的とした触媒開発、機能性材料のコーティング技術の開発、応力制御による強誘電体薄膜の特性向上を行っている。

《主な研究》

■多孔質材料の触媒機能制御 (2004～)

石油資源のクリーン化やメタンからのケミカルズ合成を可能にする触媒開発を行っている。

■ハイブリッド粒子の作製および評価 (2006～)

新規特性発現および既存特性の向上を目指して、異種物質同士をナノメートルオーダーでハイブリッド化する技術開発を行っている。

■強誘電体薄膜の応力制御 (2006～)

液相薄膜に対し人工的に歪を導入・制御することで単結晶以上の特性を有する電子材料薄膜の開発を行っている。

《研究業績》

- ・ Effects of the amount of MoO₃ on the catalytic properties of H₂-reduced Pt/MoO₃-SiO₂ for heptane isomerization, Appl. Catal. A Gen., 362, pp.40-46 (2009)
- ・ Control of the quantum size effect of TiO₂-SiO₂ hybrid particles, Materials Letters, 63, pp.1737-1739 (2009)
- ・ Size effect of TiO₂-SiO₂ nano-hybrid particle, Mater. Chem. Phys., 113, pp.119-123 (2009)
- ・ Stress engineering of the alkoxide derived ferroelectric thin film on Si wafer, J. Ceram Soc. Jpn. 117 (2009) 1089-1094

機能界面材料研究室

准教授 射水 雄三 (1979年～)

機能界面材料研究室では、固体表面に機能性物質を固定化し、新しい界面材料、とくに高機能固体触媒の開発を行っている。

《研究室の沿革と現況》

固体の表面の性質は、急峻な外界の変化にさらされると自身をその環境に合わせて自発的に変える。機能界面材料研究室では、この性質を巧みに制御し、金属酸化物が内在する優れた触媒機能を発現させるため、固体表面の修飾法を研究している。

《主な研究》

■表面複合酸化物触媒の調製に関する研究 (～1994)

シリカ・アルミナ触媒はシリカとアルミナを混合した固体酸触媒の代表である。新たな固体酸触媒を開発する目的で、表面複合酸化物触媒を表面修飾法で調製した。アルミナの表面をアルコキシシランで修飾して酸化すると、表面上にシリカ・アルミナ複合酸化物が調製でき、固体酸性質が修飾量で、また複合酸化物の形態がシランの有機基の種類で制御できることが明らかになった。その間、オリゴシルセスキオキサンと呼ばれるシリカのクラスター化合物も調製した。

■有機分子修飾酸化亜鉛触媒に関する研究 (1993～)

酸化亜鉛は選択性が優れているが活性の低い触媒である。この理由を反応物による自己阻害と考え、表面を有機亜鉛あるいはアルキルケイ素化合物を用いて修飾した。その結果、1,3-ブタジエン誘導体の水素化反応活性は100倍以上向上することが明らかとなった。この結果は、直鎖状低密度ポリオレフィン用 α -オレフィン製造用に特許公開された。カルベンを中間体として進行するメタセシス触媒である担持Mo触媒にも適用している。

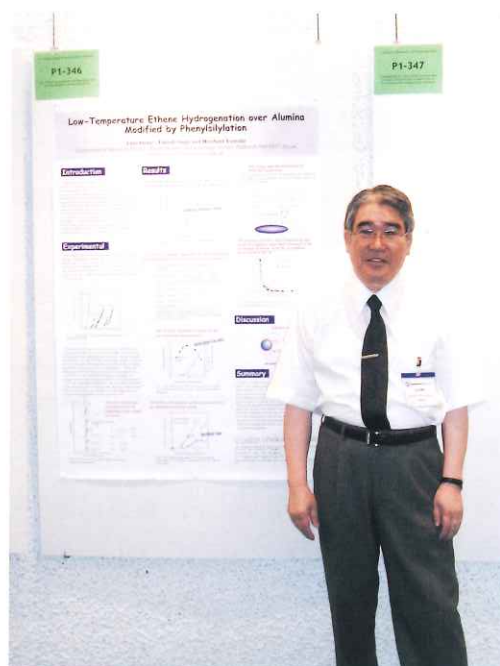
■有機ケイ素修飾酸化物触媒に関する研究 (2001～)

アルミナやジルコニアは共有結合性の大きい酸化物であり、共有結合を介した電子修飾の大きな効果が期待できる。そこで、官能基を持つケイ素化合物による酸塩基性質を制御する表面修飾法を研究している。た

例えば、アルミナは水素化にまったく不活性な触媒であるが、フェニルシランで電子修飾すると、エチレン水素化活性が -80°C 発現することを発見した。この触媒能は白金触媒より高い。また、ジルコニアをフェニルシリル化して電子修飾すると、エチレンが修飾前と正反対の様式で吸着し活性化されることが明らかとなった。新規な α -オレフィン製造触媒として研究を始めている。

《研究業績》

- ・Zin oxide modified by alkylsilylation as an efficient catalyst for isomerization of hydrocarbon (2000)
- ・Low-Temperature Ethene Hydrogenation over Alumina Modified by Phenylsilylation (2004)
- ・The nature of active sites on zirconia modified by phenylsilylation for the isomerization of hydrocarbon (2008)



研究支援組織

地域共同研究センター 224

未利用エネルギー研究センター..... 230

サテライト・ベンチャー・ビジネス・
ラボラトリー(SVBL) 234

機器分析センター 238

技術部 241

STAFF

■地域共同研究センター

センター長 教授 川村 彰
教授 鞘師 守
教授 有田 俊彦

■未利用エネルギー研究センター

センター長 教授 庄子 仁
准教授 八久保晶弘

■サテライト・ベンチャー ビジネス・ラボラトリー

ラボラトリー長 教授 羽二生博之

■機器分析センター

センター長 教授 堀内 淳一
講師 大津 直史

■技術部

技術部長 教授 亀丸 俊一

大学の社会貢献を推進する 連携の拠点

北見工業大学は「地域連携・社会貢献」・「共同研究推進・研究支援」を目的とした産学官連携活動を推進している。

地域共同研究センターは、社会との様々な形態での連携により、大学の活性化を図るとともに、

社会に貢献する大学としての役割を果たすため1992年4月に設置された。

概要

本学では、地域社会の発展に寄与し、民間機関等との連携を深めるために種々の形態で共同研究を行っていたが、さらに、大学に対して社会の各方面から多様な期待と要請が寄せられるようになった。当センターでは、設立当初から共同研究をより効率的に推進していくとともに、新しい分野の研究開発も積極的に推し進めてきた。2000年度には、活発な共同研究等の産学連携実績が評価され、建物の増築も行われ、施設面からも一段と研究の幅が広がることとなった。

2004年度からの国立大学法人化に伴い、当センターの役割は拡大し、共同研究の推進だけではなく、さらなる産学官連携事業の推進および知的財産に係る事業も進めている。現在では、社会人教育やベンチャー企業育成機能をも持たせるようになっている。

本学の所在する地域は、オホーツク海と長い海岸線で接し、北方圏域とは一衣帯水である。この地域に特有な地理・気象条件は、地域全体を広大な天然の実験室とすることを可能にし、全国的にも貴重な研究・実験の場として、地域共同研究センターを中心に数多くの共同研究等が実施されてきている。



沿革

- 1992年度 4月 全国で24番目の地域共同研究センターとして設置された。キャンパスの1室を間借りし、センター業務がスタートした。初代センター長は金山公夫教授（機械工学科 現北見工業大学名誉教授）であった。
- 1993年度 6月 専任教官として三木康臣助教授（現北見工業大学准教授）が着任した。
- 1994年度 4月 2代目センター長として鮎田耕一教授（土木開発工学科 現北見工業大学学長）が就任した。
- 10月 センター建物がキャンパス前の北見ハイテクパーク内に竣工した。
- 1995年度 5月 三木助教授の後任として宇都正幸助教授（環境工学科 現マテリアル工学科准教授）が着任した。
- 1月 当センターホームページを開設した。
- 1996年度 4月 3代目センター長として二俣正美教授（機械システム工学科 現北見工業大学名誉教授）が就任した。
- 1997年度 オホーツク地域の行政ならびに民間機関との共同研究、研究交流および技術の指導・教育・開発等を推進することを目的とし、北見市が中心となり設立した地域共同研究センターの支援機関「北見工業大学地域共同研究センター推進協議会」が発足し、産学官連携活動における経済的支援が決定した。
地域における産学官連携活動の推進を目的とした取り組みがなされ、地域企業との連携を深める活動を活性化させた。
- 1998年度 中小企業事業団の助成を受け、「中小企業産学官技術交流会」を開催するなど、地域企業との連携を強化した。広くオホーツク圏を意識した取り組みを強化し、東京農業大学、北海学園北見大学、道都大学の3大学と連携を強化した。
- 1999年度 活発な共同研究等の産学連携実績が評価され、センター増築が決定した。
文部省「21世紀型産学連携手法の構築に係るモデル事業」の採択を受け、本学のシーズを広げる活動を展開した。
- 2000年度 4月 4代目センター長として大島俊之教授（土木開発工学科 現社会環境工学科）が就任した。
- 8月 北見工業大学が幹事校となり第13回国立大学共同研究センター専任教官会議を開催した。
- 10月 センター増築エリアが竣工した。
- 11月 専任教授（リエゾン担当）として斎藤俊彦教授（現東京在住）が着任した。
- 2001年度 副センター長制度を導入し、斎藤俊彦教授が就任した。
文部科学省産学連携コーディネーターとして橋邦朋氏（地域共同研究センター 現地域共同研究センター札幌サテライトコー



地域共同研究センター竣工式典（中央：平林学長）



平林学長（右）と金山センター長（左）



センター植樹（平林学長（左）と鮎田センター長（右））



中小企業産学官技術交流会



地域共同研究センター増築

ディネーター) が着任した。

9月 行政・公設試験研究機関とのより密接な連携を確立するために、産学官連携推進員制度を整備し、北見市から3名、(社)北見工業技術センター運営協会から1名の推進員を受け入れた。

2002年度 4月 5代目センター長として鈴木輝之教授(土木開発工学科 現社会環境工学科)が就任した。

5月 産学官連携コーディネータとして、内島典子氏が着任した。

10月 北見工業大学地域共同研究センター創立10周年記念事業を開催した。

情報の共有化と産学官連携の推進を図るため、産学官連携推進員・推進協力員という立場でオホーツク圏内より2市7町および2つの公的試験研究機関からも人的支援を受け入れた(現在、3市19町村)。推進員・推進協力員を通じて地域の中小企業からの相談なども増加し、学官連携による地域産業振興への土台が構築された。

また、このころから、産学官連携の基礎となる全国的ネットワークの構築、大学および大学シーズの広報活動に積極的に取り組むようになった。

2003年度 4月 宇都専任助教授の後任として有田敏彦助教授(現教授)が着任した。

2004年度 4月 国立大学の法人化を受け、北見工業大学の産学官連携窓口として地域連携・研究戦略室が設置された。地域共同研究センターは地域連携・研究戦略室に位置づけられ、産学官連携のさらなる活動を推進することとなった。

橘文部科学省産学官連携コーディネーターの後任として、岩城全紀氏(現岩城特許事務所弁理士)が着任した。

3月 帯広畜産大学地域共同研究センターと産学官連携活動における包括連携協定を締結した。

当センターにインキュベーション機能を持たせ、第1号として、北見情報技術株式会社が入居した。

2005年度 4月 岩城文部科学省産学官連携コーディネーターの後任として、市原一夫氏(現北見市在住)が着任した。

8月 斎藤教授の後任として、鞘師守教授が着任した。この年より、先端的な研究を進める世界的企業との連携スキーム構築に向けた活動を活発化させた。

2006年度 4月 6代目センター長として高橋修平教授(土木開発工学科 現社会環境工学科)が就任した。

市原文部科学省産学官連携コーディネーターの後任として、二俣正美(現北見工業大学名誉教授)が着任した。

産学連携活動において重要な要素のひとつである知的財産にかかる活動を推進するため、鞘師守教授が知的財産本部の本部長併任となった。

11月 独立行政法人中小企業基盤整備機構、北見商工会議所、北見工



地域共同研究センター創立10周年記念式典



大学シーズ広報活動(イノベーションジャパン2004)



地域連携・研究戦略室スタッフ



帯広畜産大学地域共同研究センターとの協定締結式

業大学、北見市等が中心となって技術開発やビジネス化を支援する「オホーツク産学官融合センター」が当センター内に設置された。また同時に、独立行政法人中小企業基盤整備機構北海道支部北見オフィスが設置された。

3月 独立行政法人科学技術振興機構（JST）研究成果活用プラザ北海道「医食ゲノミクス研究室・北見分室」が設置された。

またこの年から、科学技術振興調整費地域再生人材創出拠点の形成事業に採択され、地域産業振興に向けた社会人教育を本格的に開始した。

2007年度 当センターにインキュベーション機能を活用し、株式会社はるにれバイオ研究所、企業組合北見産学医協働センターが入居した。

2009年度 地域共同研究センター産学官連携推進員・推進協力員に知的財産本部知的財産活用推委員を委嘱し、産学連携活動と知的財産活動を融合させた取り組みを強化した。



オホーツク産学官融合センター開所式



地域共同研究センター産学官連携推進員・推進協力員合同会議

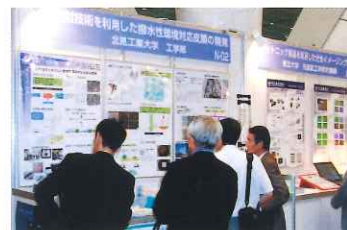
事業活動

地域共同研究センターは「地域連携・社会貢献」「共同研究推進・研究支援」を目的とし、大学の社会貢献として全国および世界を視野に入れ産学官連携活動を推進している。

民間機関等との共同研究は、産学官連携活動の一つであり、本学における産学官連携活動のさきがけとなった。地域共同研究センター発足当時は、民間機関等との共同研究を学内外ともに受け入れる素地が充実しておらず、当センターにおいて受け入れ体制を整備し、また、担う機能や学内啓発そして本学の研究シーズを周知することを目的とした情報発信を推し進めた。北見市をはじめとし、紋別市、網走を会場に、産学官交流展示会を開催し技術シーズの紹介を行った。また、公開セミナーや技術セミナーを定期的で開催した。

1992年の発足から1996年度まで、共同研究数は年間30件程度であったが、その後、徐々に活動の成果が表れ、現在ではおよそ100件の共同研究を展開している。教員数1人あたりの共同研究数は、常に全国トップクラスとなっている。共同研究を通じ、日本初の公道によるソーラーカーレースが開催されるようになり、日本有数の日照率を誇る北見市は、“ソーラーシティ北見”として、全国に知られるようになった。さらに、「気候変動に関する政府間パネル（英語：Intergovernmental Panel on Climate Change、略称：IPCC）」が公表している気温やCO2ガス関連のデータは、南極の氷を分析して得たものであるが、その氷の採掘には当センターの低温庫内での実験により開発されたボーリング設備が用いられており、研究・実験の設備においても全国的に価値の高い環境を整えている。

1998年度あたりから、産学官連携による研究開発を支援する事業が各省庁で行われるようになった。本学においても、経済産業省「地域コンソーシアム事業」



大学シーズ広報活動（イノベーションジャパン2007）



南極用深層水掘削機実験

において、当センターと（社）北見工業技術センター運営協会との連携により、地域企業の技術向上発展を目指し提案を行ってきた。本学の教員が関わる12の事業が展開し、この連携体による事業は当時の北海道内においてトップクラスの実績を上げている。このほかにも公設試が行う事業等をはじめとし、当センターは（社）北見工業技術センター運営協会やオホーツク圏地域食品加工技術センター等の設立や運営にも委員や技術アドバイザー等で協力するなど、地域の産業振興を担う組織・機関の充実および地域の活性化に大きく貢献してきた。

国立大学の法人化後、より産学官連携活動に重きが置かれ、地域産業振興、知的財産に係る業務にも注力し、幅広い活動を推進している。北見市は2006年に経済産業省のモデル事業である「北見地域産業振興ビジョン」の策定を受け、本学は事業の中心的な位置づけとなり、当センターを中核とした産業振興事業を展開している。また、館内には、道東、オホーツク地域の産学官連携活動の窓口として開かれたオホーツク産学官融合センターや、知的財産情報センターの北見分室も設置されている。さらには、インキュベーション機能の付加、人材育成拠点としての取り組みも展開している。地域共同研究センターは開設当時と較べ、担う役割や機能が拡大し、業務量も大きく増加しており、本学における社会貢献活動に大きく寄与している。

近年では上述した大学の社会貢献活動の質的・量的拡大を受け、それらを支える基盤の充実・強化も当センターの重要な任務となっている。近隣地域における連携に留まらず、全国的な各種ネットワークの構築、国際的に活躍する先端企業との連携スキームの構築、大学技術シーズ・大学の積極的な広報、大学アイデンティティ向上活動など、産学官連携基盤の整備・構築を推進し、これからの社会における大学存在価値のさらなる向上に向け精力的に取り組みつ

主要設備

地域共同研究センターは1992年に設置され、1994年には独立した専用建家が大学内に竣工（1,135㎡）した。さらに、活発な共同研究等の産学連携実績が評価され、2000年には2,003㎡に増築された。現在では14の実験室、大型低温室3室（-50℃まで冷却可能）、クリーンルーム2室（クラス1,000）、恒温恒湿室1室が備えられている。実験設備として、大型ソーラシミュレータ、低温域材料・構造実験システム、プラズマ発光質量分析計、多孔性固体試料評価システムが導入され、共同研究に活用されている。

■大型ソーラシミュレータ

キセノンランプ（8kw20灯）を使用し、エアマスフィルターによる自然太陽光に近似した光源部および制御部、計測データ処理系により構成されている。研究機関に設置されている設備としては国内最大級であり、ソーラコレクタや太陽電池の評価試験用周辺機器も装備している。天候に左右されないソーラエネルギー関連の実験に威力を発揮する。



地域コンソーシアム事業により開発した防雪柵



知的財産情報センターTV会議システム



先端企業との共同研究打ち合わせ



大型ソーラシミュレータ

■低温域材料・構造実験システム

寒冷地の自然環境とそこでの各種構造物に発生する技術的課題の研究のための装置である。下記5つのシステムより構成されている。

- 1) 低温域環境計測システム
- 2) 熱物性試験システム
- 3) 低温環境シミュレーションシステム
- 4) 低温域材料載荷システム
- 5) データ収録解析システム

積雪・融解機構の解明、寒冷地河川の環境保全、寒冷地の住宅環境問題、耐寒性構造材料の開発、凍結対策を施した地盤構造物の設計、送電線の着氷雪対策の開発、極地仕様機器の開発・試験など、本システムの用途は多岐にわたる。



低温域材料・構造実験システム

■プラズマ発光質量分析計

マイクロ波誘導プラズマをイオン源とした質量分析計である。クロム、鉄、カドミウムをはじめ、50種類以上の元素をppt（1兆分の1）レベルという超高感度で分析する。水溶液、有機溶媒中のいずれの試料でも元素を直接分析することができる。



プラズマ発光質量分析計

■多孔性固体試料評価システム

電子材料、ガスセンサー素子等の高機能性金属あるいはセラミック材料や天然鉱物、炭素材料等の多孔性固体試料の新規用途が急速に拡大している。本システムはそれらの材料の機能性評価を行うための下記4つの機器より構成されている。

- 1) 高速比表面積/細孔分布測定装置（島津 アサップ2010）
- 2) ポロシメーター（島津 オートポアIII 9400）
- 3) 流通式微少熱量計（日本ベル Mark 4 Vi/2）
- 4) 昇温脱離スペクトル解析装置（日本ベル TPD-1-AT）

対象とする物質は、電子材料、触媒、吸着剤、センサー、生体代替材料等となる金属酸化物、非酸化物セラミックスをはじめ、天然鉱物、土壌、化石燃料、さらには高分子膜、塗料、顔料、肥料、飼料、洗剤、プラスチック、繊維、ゴム、農薬、加工食品等であり、その用途は多岐にわたる。



多孔性固体試料評価システム

メタンハイドレートからエネルギーの未来を拓く

2001年に設置された、新しい資源として注目されているメタンハイドレートの研究を主軸に未利用エネルギー分野を開拓する本学の特徴的研究所。オホーツク海とバイカル湖を拠点に研究を進め、調査のフィールドを世界に広げている。

概要

新しい資源として注目されているメタンハイドレートは、低温、高圧で安定な氷状の結晶固体であり、水分子が作るかご状のフレーム構造の内部にメタンガス分子を包有している。従来の化石燃料を上回る埋蔵量があると推定されているメタンハイドレートは、日本近海を含む世界中の大陸斜面や深海底の堆積物内部に、さらに極域の永久凍土層深部などに広く存在する。したがって、将来これらのハイドレートからメタンガスを取り出して利用できるようになれば、エネルギー枯渇問題に対する有力な解決策になると期待できる。

北見工業大学におけるメタンハイドレートの研究構想は、厚谷学長の時代に作成された「未利用エネルギー研究センター設立趣旨：メタンハイドレートを研究主軸に、未利用エネルギー分野を開拓する」にまとめられている。この要請が文部科学省に認められてセンター設置が決定したのは、2000（平成12）年度末のことであった。2001年4月にセンターは設置されたが、本格的な研究活動は、総合研究棟が完成し、大型設備（概算要求）が導入された2003年からである。



写真2 バイカル湖調査船ベレシャギン号（360トン）

メタンハイドレートのような天然の物質を調べるには、フィールド調査と室内実験を組み合わせた総合研究が必要である。北見の地の利を活かせば、フィールドはオホーツク海になる。さらに、厚谷学長のフィールドでもあったバイカル湖を加えた。

北見工業大学は比較的小さな大学であり、小さな大学がカバーできる測定範囲は限られている。ここに、小さいことのメリットが生まれる。海外との共同研究である。本学には、室内実験のエキスパートは多いが、海洋調査に必要な物理探査の専門家は居ない。現在チームを組んでいるロシアと韓国（さらにベルギー）の得意分野は、フィールドの物理探査である。特に韓国は、備船料を分担することからも、重要な連携先である。こうして、共同研究の国際チームが形成された。

未利用エネルギーの分野にはさまざまな研究要素が含まれる。センターの研究成果を最大限に活かすために、バイオマスや太陽光など他のエネルギー要素や地球環境の研究についても推進し、メタンハイドレート研究との調和、融合を目指している。

●主要な研究テーマ

- ・メタンハイドレートの埋蔵形態と環境への影響調査
- ・天然メタンハイドレート結晶の物性解析
- ・天然ガスのハイドレート化技術研究
- ・メタンガスの接触改質水素化・精製・貯蔵技術研究
- ・バイオガスエネルギーの高度利用技術研究
- ・ソーラーエネルギーの高度利用技術研究

沿革

- 2001年 未利用エネルギー研究センター設置（1号館内）
- 2002年 ロシア地質学海洋鉱物資源研究所、ロシア科学アカデミーシベリア支所陸水学研究所およびゲント大学レナード海洋地質学研究センター（ベルギー）と共同研究開始
- 2003年 総合研究棟竣工によりセンターの実験室が移動、低温室3室稼働開始
大型設備新規導入：同位体分析用質量分析装置、電界放射形走査電子顕微鏡、X線マイクロトモグラフィシステム、熱量計測装置等
ロシア科学アカデミー極東支所V.I. イリチェフ太平洋海洋学研究所および韓国海洋研究開発研究院韓国極地研究所と共同研究開始
CHAOS (hydro-Carbon Hydrate Accumulations in the Okhotsk Sea) プロジェクト開始（2006年までオホーツク海サハリン沖）：ロシア調査船ラブレンティエフ号（写真1）
- 2007年 SSGH (Sakhalin Slope Gas Hydrate) プロジェクト開始（2012年までオホーツク海サハリン沖：予定）：ロシア調査船ラブレンティエフ号
- 2009年 MHP (Multi-phase gas Hydrate Project) プロジェクト開始（2013年までバイカル湖：予定）：ロシア調査船ベレシャーギン号（写真2）



写真1 オホーツク海調査船ラブレンティエフ号（2700トン）

活動事業

■フィールド調査

2002年3月	第1回バイカル湖調査	2006年9月	第6回バイカル湖調査
2002年6月	第2回バイカル湖調査	2007年9月	第7回バイカル湖調査
2003年3月	第3回バイカル湖調査	2007年10月	第4回オホーツク海調査
2003年10月	第1回オホーツク海調査	2008年3月	第8回バイカル湖調査
2005年2月	第4回バイカル湖調査	2008年6月	第5回オホーツク海調査
2005年5月	第2回オホーツク海調査	2008年8月	第9回バイカル湖調査
2005年9月	第5回バイカル湖調査	2009年7月	第6回オホーツク海調査
2006年5月	第3回オホーツク海調査	2009年9月	第10回バイカル湖調査

■国際ワークショップ

(International Workshop on Gas Hydrate Studies and Related Topics)

- 2003年3月 第1回国際ワークショップ開催、北見
- 2005年10月 第2回国際ワークショップ開催、北見

■主要原著論文

- ・英文誌 (Geophysical Research Letters, Geo-Marine Letters等) : 39報
- ・和文誌 (地学雑誌、雪氷等) : 5報

■主要国際会議での発表

- ・The 6th International Conference on Gas Hydrates (ICGH 2008) , Vancouver, July, 2008 : 7報
- ・The 5th International Conference on Gas Hydrates (ICGH 2005) , Trondheim, June, 2005. : 10報
- ・The 4th International Conference on Gas Hydrates (ICGH 2002) , Yokohama, May, 2002. : 4報
- ・The 9th International Conference on Gas in Marine Sediments, Univ. Bremen, Bremen, September, 2008. : 6報

■海外の主要共同研究機関

- ・ロシア科学アカデミー極東支所V.I.イリチェフ太平洋海洋学研究所 (ウラジオストク) : V. I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, FEB RAS
- ・ロシア科学アカデミーシベリア支所陸水学研究所 (イルクーツク) : Limnological Institute, SB RAS
- ・ロシア科学アカデミーP.P.シルシヨフ海洋学研究所 (モスクワ) : P. P. Shirshov Oceanological Institute, RAS
- ・ロシア地質学海洋鉱物資源研究所 (サンクト・ペテルブルグ) : All-Russia Research Institute for Geology and Mineral Resources of the Ocean
- ・韓国海洋研究開発研究院韓国極地研究所 (インチョン) : Korea Polar Research Institute, Korea Ocean Research and Development Institute



写真3 同位体分析用質量分析装置



写真4 電界放射形走査電子顕微鏡



写真5 X線マイクロモグラフィシステム

- ・ゲント大学レナード海洋地質学研究センター（ベルギー・ゲント）：Renard Centre of Marine Geology, Ghent University

主要な研究用設備

- ・低温室
各種実験用の-30℃室（2室）と、試料冷凍保存用の-50℃室（1室）を設置
- ・液体窒素貯蔵タンク
容量2600ℓのタンクを屋外に設置
- ・同位体分析用質量分析装置
間隙水溶存ガス、ガスハイドレート包有ガス、堆積物間隙水、炭酸塩等の試料について、炭素、酸素、水素の同位体比を測定するのに用いられる（写真3）
- ・電界放射形走査電子顕微鏡
堆積物粒子およびガスハイドレートの微細構造観察と元素分析に用いられる。付属のールドステージにより、液体窒素温度まで試料を冷却して観察することが可能である（写真4）
- ・X線マイクロトモグラフィシステム
堆積物中の間隙分布や各種試料の3次元構造を非破壊観察するのに用いられる（写真5）
- ・熱量計測装置
各種ガスハイドレート結晶の潜熱、比熱等の熱測定に用いられる（写真6）
- ・核磁気共鳴装置
各種ガスハイドレートの結晶構造測定（結晶構造、ケージ占有率、ガス組成等）に用いられる
- ・イオンクロマトグラフ
堆積物間隙水やガスハイドレート融解水のイオン濃度（塩化物イオン、硫酸イオン、炭酸水素イオン等）測定に用いられる
- ・ガスクロマトグラフ
堆積物間隙水溶存ガスやガスハイドレート包有ガスのガス組成測定に用いられる
- ・ラマン分光光度計
ガスハイドレート結晶の構造測定（結晶構造、ケージ占有率、ガス組成等）に用いられている
- ・観察窓つき高压容器
ガスハイドレートの生成・解離実験とその光学観察に用いられる（写真7）



写真6 熱量計測装置



写真7 観察窓つき高压容器

サテライト・ベンチャー・ビジネス・ ラボラトリー(SVBL)

専門性と独創性で 北見工大ベンチャーを産み出す

北見工業大学サテライト・ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーは、新産業創出のためのベンチャー・ビジネスの萌芽ともなるべき独創的な研究開発を推進するとともに、高度の専門的職業能力を持つ創造的な人材を育成することを目的に、2002年度に設置された学内インキュベーター。

概要

SVBLでは、21世紀的課題である“生活の質の向上”に資する技術開発を対象として、2009年度は下記7つの研究プロジェクトを推進している。

- (1) 鉄触媒炭化木炭からの電磁波遮蔽建材と高分子液相吸着剤の開発
- (2) GPS誘導農地赤外線自動空撮システムの開発とGPS除雪支援システムの商品化
- (3) 温泉排熱による温室の高度利用研究
- (4) オホーツク産食素材を利用した機能性食品の開発研究(山岸プロジェクト)
- (5) 3Dモーションキャプチャシステムを利用した高齢者のための身体機能向上デバイスの開発
- (6) 顧客満足度(CS)に基づく道路診断システムの研究開発
- (7) 抗インフルエンザウイルス作用を持つ硫酸化多糖ナノ繊維の開発

また、上記7つの研究プロジェクトの他に、ベンチャー・ビジネスに関する萌芽的研究を行っている若手研究者(博士後期課程在籍学生を含む)を対象とした「SVBL萌芽的研究助成」、ベンチャー・ビジネスに関する調査・研究を推進する「海外研究開発動向調査および外国人研究員招へい」事業、各研究プロジェ



総合研究棟

クトの研究成果発表会と実験室のツアーを行う「オープンラボ」を毎年度実施している。

沿革

■基盤づくり

SVBL（サテライト・ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー）は、医工連携、福祉工学、健康食品などの、医療・福祉に関する研究開発の将来性、新産業創出への萌芽の可能性を考慮し、設立趣旨を文科省に陳情を行うなどして、2002（平成14）年3月5日に設置が認められ、2003年6月30日に完成した総合研究棟に入居が行われた（SVBLの建物面積は、1500㎡）。

初代SVBL長として藤原祥隆教授が就任し、SVBL兼任教員会議において、対象とする研究開発分野、研究開発テーマ選定に関する基本方針などSVBL研究に必要なガイドラインが作成され、SVBL研究活動の礎が築かれた。実際の活動は、建物・諸設備が整った2003年8月からであり、研究テーマは表に示す10件であった。

初期の研究テーマ

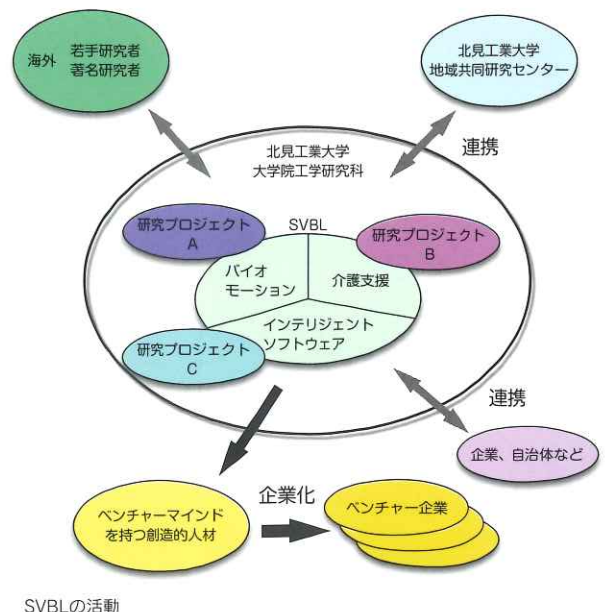
技術部門	プロジェクト課題	研究代表者
インテリジェント・ソフトウェア	自己適応化型知的ソフトウェアシステムの開発	藤原祥隆
	電子透かしの評価基準策定に関する研究	亀丸俊一
	知的情報アクセス・配信技術に関する研究	後藤文太郎
	JAVAを基礎としたバーチャルラボラトリーの開発	青山茂義
	エージェントモデルを用いたバーチャル・ラボの研究開発	植田孝夫
バイオモーション	バイオモーション解析に基づくインテリジェント介護支援システムおよび障害者スポーツ用具の開発	羽二生博之
介護支援	オホーツク産海産物を利用した骨粗鬆症予防食品の開発	宇都正幸
	中高年者の老人臭消去食品の開発	山岸 喬
	タマネギを利用した機能性食品の開発	山岸 喬
	介護支援インフラシステムの研究開発	川村 彰

設立当時は、研究テーマは原則として3年で終了し、3年を越えて継続を希望する場合は、外部評価による審査を受けるとした。また、研究テーマは、1年毎に活動報告を行うとした。

■組織づくり

設立当時、VBLもしくはSVBLは、北見工大SVBLを含め、既に全国39の国立大学に設置されており、本学では、SVBLの設立経緯をふまえた基本テーマを設け、3部門体制で基本テーマに関連した研究を開始した。当初の基本テーマは「インテリジェントソフトウェア技術を利用した福祉社会システム構築に関する基礎技術の開発」であり、3部門は、「インテリジェント・ソフトウェア部門」「バイオモーション部門」「介護支援部門」であった。

また、設立当初は、専属の事務組織を持たなかったため、兼



任教官が事務処理を行わざるを得なかったが、2004年度の国立大学法人化を契機に、同年4月から地域連携・研究戦略室に所属することとなり、研究協力課がSVBLの事務を担当することとなった。

■若手研究者の参加と外部への発信

2006年度には、2代目SVBL長として川村彰教授が就任するとともに、部門による募集を廃止し、基本テーマは、「健康で心豊かな福祉社会システム構築に関する基礎技術開発」とし、より幅広い分野から応募できるように変更した。2006年度からは、ベンチャービジネスに関する萌芽的研究を行っている学内の若手研究者および大学院博士後期課程学生を対象に、「萌芽的研究助成」を開始した。

また、同年度から、地域へ発信し、開かれたSVBLとすべく、オープンラボ（研究報告及び施設見学会）を毎年実施し、学内外に研究プロジェクトをPRしている。2009年度のオープンラボでは、東京大学産学連携本部事業化推進部長の各務茂夫教授による、大学発ベンチャーの現状に関する基調講演を実施した。

■研究活動の成果

これまでのSVBL研究活動の成果は、論文発表、大学発ベンチャー事業、特許・実用新案取得のほか、共同研究や地域（社会）連携活動などに反映されている。本学SVBLが参画している地域連携先（団体）、特許・実用新案およびベンチャー企業の例を以下に示す。

地域連携先の例

北見地域GIS・GPS研究会
美幌地域産学官連携福祉機器開発研究会
北見医工連携研究会
北見歯科医師会
北見地域電子自治体研究協議会
北見市産学官連携協議会
北見工業技術センター
道立北見農業試験所
北見土木技術協会
オホーツク情報産業事業協同組合
(財)オホーツク地域振興機構

特許・実用新案の例

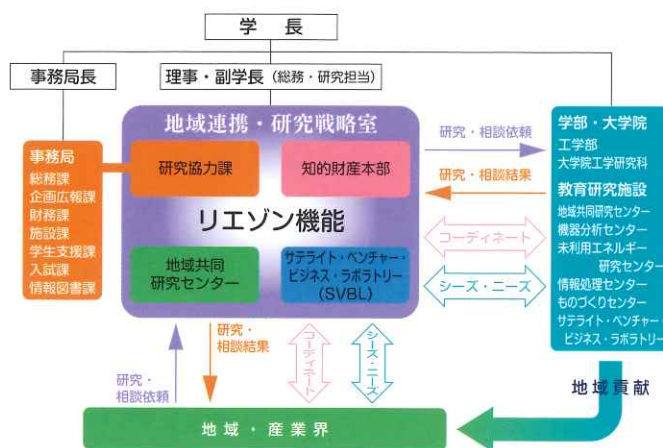
発明名称	登録	登録時期
音響情報の抽出方法、音響情報の記憶方法、合成音波の生成方法、音響情報抽出装置および合成音波生成装置	特許 第3682539号	H17.6
タマネギ加工食品及びその製造法	特許 第3697524号	H17.7
ハマナス類の花弁を用いた抗酸化剤、ビタミンC安定化剤、便消臭剤又は加齢臭消臭剤	特許 第4008369号	H19.9
路面平坦性測定装置	特許 第4220929号	H20.11
ドライビングシミュレータ	特許 第4262133号	H21.2
暖冷房換気装置	特許 (出願中)	
事例研究ベース検索装置	特許 (出願中)	
脂肪蓄積抑制組成物	特許 (出願中)	
γアミノ酪酸の製造方法、食品又は食品素材の製造方法、食品又は食品素材	特許 (出願中)	
導電性炭素材料の製造方法および導電体の製造方法	特許 (出願中)	
スコップなどのスライド式握持体の構造	実用新案 (出願中)	

北見工大発のベンチャー企業

本学発ベンチャー企業はこれまで4社設立されている。SVBLと連携活動を行っている主な会社を以下に示す。

- (株)オホーツク位置情報サービス [設立2003年4月 TEL:0157-69-7477]

GPSを利用した高精度位置情報の配信により、北見地域のGPS利用拡大を推進



組織図

してきた。なかでも、SVBLのバイオモーションプロジェクト研究と共同で行った知床での除雪プロジェクトは、道路関係者より注目を集めている。

●北見情報技術（株） [設立2001年5月 HP:http://www.k-it.jp/]

IT（情報技術）に関するソフト開発やシステム開発研究およびコンピュータ導入、システム開発に関するコンサルティングなどを行っている。2001年度本学発ベンチャー1号となり、これまでのコンソーシアム事業の他、本学インテリジェントソフトウェア部門との共同研究をはじめ、各業種多分野の会社と技術コラボレーションを意欲的・革新的に実施している。

●（株）はるにれバイオ研究所

[設立2002年4月 HP:http://www.harunirebio.co.jp/]

北見市がかつてハッカ精油の世界における生産量の70%を占めたことに着目し、ハッカの機能を生かした室内、犬、猫用の消臭芳香剤を開発している。また、老人用のかゆみ止め化粧水やハマナス花卉を利用する健康食品などの商品化や開発も行っている。SVBLの山岸喬教授が副社長を務めている。

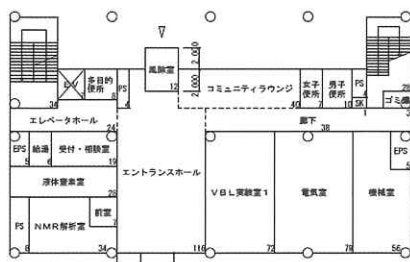


開発商品

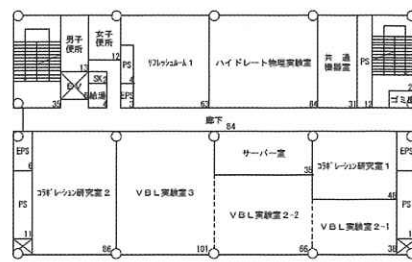
主要施設

本施設は、1) 大学院の教育研究を主として行う実験室・研究室、共同利用の実験室など、2) 未利用エネルギーの研究開発を行う研究センター、3) ソフトウェア開発、ロボット技術を活かした自動除雪ロボットや融雪機の開発、高齢化社会に対応する在宅支援技術開発を行うSVBLを擁する複合研究棟として整備が進められてきた。

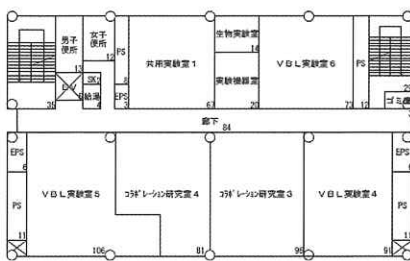
SVBLの主な施設は、総合研究棟の1階、3階、4階に関連実験施設を有しており、専属の非常勤研究員とともに活動を実施している。主要設備ならびに総合研究棟におけるSVBL配置図を以下に示す。



総合研究棟1階



総合研究棟3階



総合研究棟4階

主要設備

システム開発評価用計算機システム
3Dモーションキャプチャシステム
RTK-GPSシステム
高速液体クロマトグラフィー
酵素・細胞保存用低温庫
ドライビングシミュレータ
車いす走行試験路



モーションキャプチャシステム



ドライビングシミュレータ



ヘルプラーニングシステム

先端機器を集約し 研究の高度化を支援

機器分析センターは、1999（平成11）年4月に設置された新しい施設。高度分析機器を中心とする最先端機器を一か所に集約して全学的に共同利用することで、研究の高度化・個性化・活性化を進める。

概要

本センターには、バイオ・化学系分析から材料系分析までの種々の先端分析装置が配備されており、これらの装置の保守管理をセンター専任教員および技術員が中心となり行い、効率的な運用を行うとともに共同利用設備として全学に開放している。また、実験研究に不可欠な液体窒素の全学供給も一手に担い、円滑な寒剤供給業務も行っている。

機器分析センターは、5階建ての総合実験研究棟をほぼすべて占有する大規模な施設である。本センターの1階から3階は分析装置が設置されている測定室および液体窒素の供給室として利用され、主な分析装置として、核磁気共鳴分析装置（NMR）、透過型電子顕微鏡（TEM）、走査型電子顕微鏡（SEM）、X線回折装置（XRD）、蛍光X線分析装置（XRF）、X線光電子分光分析装置（XPS）、高性能質量分析装置（GC-TOF/MS）、誘導結合プラズマ発光分光分析装置（ICP-AES）などが配備されている。

また、4階および5階は共用実験室およびセンター教員の研究室として利用され、プロジェクト研究の拠点として施設の有効利用が図られている。

沿革

機器分析センターは、1999年4月に文部省（現文部科学省）令で設置された。初代のセンター長は機能材料工学科（現マテリアル工学科）の高橋信夫教授であり、南尚嗣准教授が専任教員として就任した。設置当初は機器分析センター専用の建屋がなかったため、各学科が所有している装置をそのままの状態センター所属へ供用替を行い、それらを全学開放することでセンターとしての役割を果たしていた。

2001年4月、電気電子工学科の野矢厚教授がセンター長のとき機器分析センター用の建屋である総合実験研究棟が新設され、この建屋に各学科に分散していたセンター所属の大型分析機器を集約することで、共用施設としての実質的な運用が開始された。

2002年4月には機能材料工学科（現マテリアル工学科）の青木清教授が3代目のセンター長に就任し、センター運用に関する詳細な内規・手引きおよび液体窒素供給システムが整備された。

2006年4月には化学システム工学科（現バイオ環境化学科）の吉田孝教授が4代目のセンター長に就任し、化学系分析機器有効活用ネットワークに参加す

ることで、本学機器分析センターの装置の一部を全国共同利用設備として開放した。2007年4月にはマテリアル工学科に異動となった南尚嗣准教授に替わり、大津直史講師が専任教員として赴任し、現在に至っている。

主要装置

■誘導結合プラズマ発光分析装置 (ICP-AES)

誘導結合プラズマ発光分析法 (ICP-AESもしくはICP-OES) は原子スペクトル分析法の一種であり、多様な試料中の微量元素 (主として金属元素) の定性分析および定量分析が可能な幅広い研究分野で不可欠な装置である。測定可能な試料に関する本装置の特徴は高濃度試料の直接測定が可能な点が挙げられる。汚泥を酸分解した試料溶液、鉄鋼試料を酸分解した試料溶液、堆積物および土壌試料をアルカリ融解もしくは酸分解した試料溶液などはほとんどの場合希釈することなく装置への導入および測定が可能である。

本センターの装置は、定性分析では最大72元素の分析線プロファイルを測定でき、得られたスペクトルプロファイルデータを基に定性分析が可能であり、その際には試料に含まれる元素の概略濃度も算出可能である。定量分析は最大80分析線、170試料を分析可能である。

■走査型電子顕微鏡装置 (SEM)

走査型電子顕微鏡 (SEM) は、試料表面形状の凹凸を観察する“実体顕微鏡”として広く使用されており、とくに材料破面の形態の調査に絶大な威力を発揮する。また、付属の分析器 (EDS) を用いることで、試料表面の元素の定量や分布状態を分析できる。

本センターには熱電子放出型および電界放出型の2台のSEMが配備されており、顕微鏡の倍率はそれぞれ18倍～30万倍および25倍～65万倍である。試料サイズは直径70mm、高さ10mmまで観察が可能である。また、顕微鏡の分析可能元素は元素周期律表のホウ素 (B; 元素番号5) ～ビスマス (Bi; 同83) までの56元素であり、一般的な定性分析および定量分析の他に、線分析および面分析も可能である。さらに、導電性のない非金属系材料などの観察用に、白金および炭素蒸着装置も各1台設置している。

■透過型電子顕微鏡 (TEM)

透過電子顕微鏡 (TEM) は、薄く加工した試料に電子線を照射し、透過した電子線を結像することで試料の微細構造を、回折した電子線を結像することで物質の同定や結晶状態の解析を行うことができる装置である。

材料学の分野においては、転位や積層欠陥等材料の特性を決定する欠陥構造の解明、カーボンナノチューブをはじめとするナノ構造材料の発見と構造解析など、医学や生物学の分野では、ウイルスの発見や細胞小器官の構造など、さまざまな分野で活躍している。本センターのTEMは、300kVの装置であり、試料作製技術や観察技術にもよるが、原子レベルオーダーの構造に関する情報を得ることも可能である。



機器分析センターの外観



ICP-AES装置



電界放出型SEM装置



TEM装置

■核磁気共鳴分析装置 (NMR)

原子番号と質量数がともに偶数でない原子核は0でない核スピン量子数 I と磁気双極子モーメントを持ち、磁気双極子モーメントが歳差運動を行う。この原子核の磁気双極子モーメントの歳差運動の周波数はラーモア周波数と呼ばれ、この原子核に対してラーモア周波数と同じ周波数で回転する回転磁場をかけると、磁場と原子核の間に共鳴が起こる。

この共鳴現象を利用する分析手法が核磁気共鳴 (NMR) 法である。磁場中に置かれた原子核はゼーマン効果によって磁場の強度に比例する、一定のエネルギー差を持った $2I + 1$ 個のエネルギー状態をとる。このエネルギー差はちょうど周波数がラーモア周波数の光子の持つエネルギーと一致する。そのため、共鳴時において電磁波の吸収あるいは放出が起こり、これにより共鳴現象を検知することができる。

本センターには現在500MHzと400MHzの二台のNMR測定装置があり、溶液・固体・多核・二次元・磁場勾配・緩和時間などの測定により、有機化合物の分子構造解析などに利用されている。

■X線回折装置 (XRD)

X線回折装置 (XRD) は、結晶面内距離に近い波長を持つX線を物質中に照射し、ブラッグ条件を満たす角度に回折してくる2次X線を測定することで、物質の結晶構造・薄膜構造を非破壊で調べることができる装置であり、有機材料、無機材料および金属材料の研究には欠くことのできない、最も基本的な分析装置の一つである。

本センターには、汎用XRD装置が2台と特殊測定が可能な多目的XRD装置が1台それぞれ配備されており、粉末、金属、薄膜などさまざまな物質の構造解析、残留応力解析などに利用されている。

■蛍光X線分析装置 (XRF)

蛍光X線分析装置 (XRF) は、物質にX線を照射するときに発生する固有X線の波長と強度を計数することで、試料の定性および定量分析を非破壊で迅速に行うことができる。鉱物、セラミックスなどの酸化物、水溶液・潤滑油などの液体、鉄鋼・アルミニウムなどの金属、薄膜、さらに最近では医薬品・食品分野でも使用されている汎用的な分析装置である。XRF装置は、波長分散型 (WD) とエネルギー分散型 (ED) に大別され、それぞれ長所があるが、本センターのXRF装置は、軽元素の感度および分析精度に優れているWD型である。

■液体窒素供給システム

液体窒素は、分析機器の保冷、低温下での実験、真空系のトラップなどさまざまな用途で利用され、実験研究に不可欠な液体寒剤の一種である。本センターでは、学内に液体窒素を供給するため、貯蔵量2,600 lのCE (コールド・エバポレーター、大型の液体窒素の貯槽) が設置されており、外部から購入した液体窒素をこのCEに貯蔵し、これを液体窒素室の自加圧型容器に小分けにして学内に供給している。直近の実績では、1年間に、学内24の研究グループ等に約18,000 lを供給した。



NMR装置



多目的型XRD装置



XRF装置



液体窒素の貯槽

技術部

高度化する教育研究を支える 専門職集団

本学の教育・研究を支える技術部は、「情報処理支援グループ」「環境安全支援グループ」「ものづくり支援グループ」「教育研究支援グループ」の4つのグループからなり、高い専門性と技術によって、高度化、細密化、専門化する教育研究を支えている。

概要

技術部は、各技術員の専門技術力をもって教育・研究上の技術的支援組織として構成され、教育研究業務を円滑に遂行する上で果たす役割は大きい。とりわけ近年の科学技術の進展により教育研究、ならびに情報処理装置、研究実験機器・装置等の高度化・精密化・専門化は、大学の技術職員においても高い技術力とその対応能力が求められている。

これまで技術部は、技術職員の専門性を高め、また、技術領域の幅を広めつつ、教育研究施設や各種装置等を効率的に活用し、より充実した教育研究支援体制を確立するため組織・人材育成等整備を図りつつ今日に至っている。

歴代の技術部長

就任年度	技術部長
1992年度	常本 秀幸
1993年度～1996年度	佐々木克孝
1997年度～1998年度	高橋 信夫
1999年度～2001年度	鈴木 輝之
2002年度～2005年度	田牧 純一
2006年度～2009年度	羽二生博之
2010年度～	亀丸 俊一



技術部全体研修 2010年8月26日

事業内容

技術部の構成人数は、現在37名（部長含）で構成されている。組織体制については、技術部長を総括者とし室長2名体制のもと4グループ体制で、学内業務依頼により柔軟に対応できる体制として運用している。各技術員は、学内の複数派遣業務を兼務しているが、その専門分野等により、この4グループのいずれかに配属され技術業務を担っている。

◎情報処理支援グループ

情報処理センターにおける情報機器およびネットワーク機器の保守・管理・運営、情報システム全般の技術相談、アプリケーション開発、情報システムに関する保守・管理・運用業務を主としている。

近年は、IT化社会の進展に伴って事務部の法人文書管理や本学ホームページのシステム管理、学生支援システムなどの情報技術支援に対するニーズが年々増加している。そのため、情報技術を取得した技術員の育成や人材確保を重要課題として対応している。また、技術部における日頃の業務日誌や派遣業務依頼への対応をWeb化し、そのシステム自体も技術員が開発し、情報処理技術導入による効率的運用を図っている。

◎環境安全支援グループ

衛生管理者による巡視、安全衛生教育、作業環境測定、薬品管理システム運用、ISO関連業務等を担っている。とりわけ法人化以降、全学的安全衛生業務に関しては、主要な役割を果たしている。

◎ものづくり支援グループ

ものづくりセンターおよびものづくり工房における工作機器の保守・管理、実験装置・機器類の製作・改良、学生のものづくり教育等を担っている。日本の社会全体において、ものづくりの重要性が再認識され、幾つかの学科においてはものづくり教育に重点が置かれるようになり、ものづくりセンターの活用実績も向上し、ものづくり支援もこれまで以上に求められている。

◎教育研究支援グループ

主に各学科および各センターの教育・研究支援業務を中心に担っている。教育研究における異分野間の学際的共同研究等が増え、例えばこれまであまり分析に関連がなかった学科等からも、分析等の支援が求められており、技術部としてはこれらを含め限られた人員の中で多用なニーズへの対応が求められている。

このような中で、教職員各位のご理解とご協力を得ながら、柔軟に対応できる体制を整備・強化している。



技術部全体研修

■運営

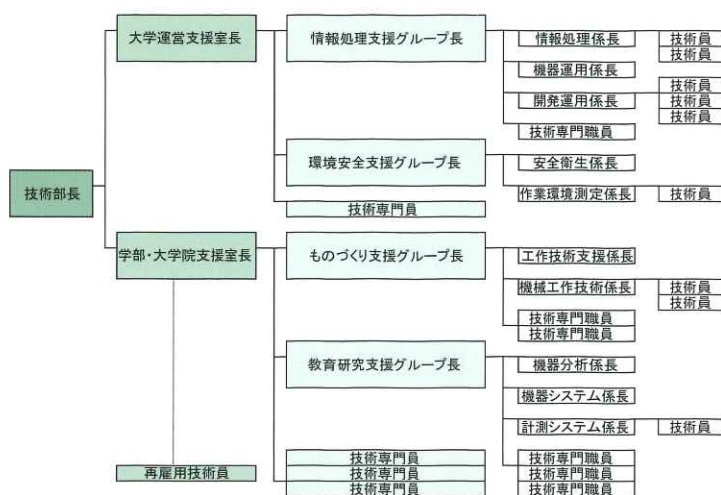
技術部組織の運営事項に関しては、企画運営会議で検討・決議し組織運営を

行っている。また、グループ会議では、主にグループ研修、グループ内予算に関する検討等を行っており、円滑なグループ運営を果たすため設けられている。

研修委員会では、技術部の全体研修等の企画・実施をはじめとして研修関連業務を担っている。広報・システム委員会では、技術部の広報・情報システム運用等の業務を担い、地域貢献委員会では、おもしろ科学実験等の地域貢献事業に関する業務を担当している。

以上、技術部の現在の組織運営状況を概説してきたが、専門職群として自立した技術職員組織として研修の充実と構成員の意識改革を進め、より教育研究支援体制の充実を図り、存在意義の高い技術部へと成長するよう取り組んでいる。

北見工業大学技術部配置図



沿革

■ 専門技術職としての自立を目指して

技術職員については、これまで幾多の変遷を歩みながら今日に至っている。本学の設立初頭から昭和50年代にかけ、大学における技術職員の業務は、各学科等に所属し技術支援業務を担っていた。しかし、しだいに全国的職群確立への動向と連動して本学における技術部の組織化が確立し、今日の教育研究支援体制へと整備されてきたといえる。これまでの経緯を述べる。

(1) 技術職員の当初の職場環境

本学の設立初頭から昭和50年代にかけて技術職員の当初置かれた職場環境については、主に学科に所属し、講座または研究室における技術支援業務が主であった。当初の技術職員の日常の業務内容は、学生実験実習の指導、教育・研究上の技術的分担業務、教育研究機器・装置の操作・維持・管理に関する業務、その他、個々の研究室により多岐にわたる業務を担っていた。

しかしながら、このように多種多様な技術的支援業務を行っているにもかかわらず、技術職員の役割は評価されていない実状にあったため、国立大学協会（以下、国大協）は、この課題の解決を図るべく積極的に全国的取り組みを展開した。

(2) 「専行職俸給表適用」への取り組みと技術職員

技術系職員の職場環境の改善に向けた国立大学協会および本学の取り組みの経緯を以下に示す。

1977（昭和52）年11月、国大協は、技術系職員の「専門官制度小委員会」を設置し、翌年2月に国大協小委員会は、「研究技術専門官の構想試案」を示した。

1985年8月、人事院は専門行政職俸給表の新設を勧告したが、均一な職務が



おもしろ科学実験

条件とされたため、国立学校の技術職員は対象外とされた。

1988年6月、国大協第4常置委員長は各大学長に対して「教室系技術職員の組織化モデル案」を示して組織化を促し、研修、資格認定制度の進め方を提言した。

1990年11月、本学教授会の席上、学長から「教室系技術職員の組織化問題検討懇談会」の設置が示された。

1992年1月、本学では「北見工業大学技術部」が設置された。本学の組織形態は、学科系列別ではなく、業務形態別に組織化された。

1996年6月、国大協総会は文部省との協議結果より「専行職適用は、困難である」という状況を確認し、第4常置委員会では、「官職設定などの法令上の位置づけを明確にし、当面行（一）での処遇改善を図る」ことを決定した。

専行職俸給表適用に関しては実現可能なものとして当初、期待され取り組まれていたが、以上のような経過を経て、「当面官職設定などの法令上の位置づけの明確化と待遇改善を図る」との結論に至った。

(3) 教育研究支援体制の整備と法人化への対応

本学における教育研究施設や各種装置等を効率的に活用し、より充実した教育研究支援体制を構築するため、技術部のあり方を検討する「教室系技術職員の組織見直し検討会」（2001年8月～2003年3月）が設けられ、答申が教授会で報告された。

見直しの骨子については、1) すべての技術職員は、実質的に技術部所属とし、必要などころに必要な技術支援が適切になされる組織とする、2) 本学が目指す教育研究活動の中で、技術職員が果たすべき技術業務を明確にする、3) 技術職員が専門技術を維持・向上させ、技術力の継承が図られ、さらに将来の変革と発展にも柔軟に対応できる組織とする、4) 業務に対する適切な評価を行い、待遇の改善と社会的地位向上を図り、優秀な人材を確保する一などが挙げられた。

具体的に、すべての技術職員が「機械設計・製作分野」「電気電子設計・製作分野」「計測・評価分野」「情報技術分野」の4分野に所属することになった。また、それぞれの所属する分野別グループ研修等による高度な専門技術の習得と研鑽に励み、全学共通業務支援、教育研究支援、プロジェクト支援の3業務に従事する形となった。

2004年度より、これは法人化初年度の年でもあるが、「新たな組織見直し体制」のもとで技術員派遣制度が始動した。

この教室系技術職員の組織見直しによる効果として第一点は、技術職員が、自らの専門分野に責任と自負を持つことが強く要求されるようになり、第二点は、業務評価に曖昧性がなくなり、努力して成果を上げたものが高く評価されるシステムになると期待できた。

「新たな組織見直し体制」のもとで特筆する点は、第一に、技術部組織が名実ともに組織として自立化してきた点にあり、第二に労働安全支援業務をはじめとして、情報処理支援、ものづくり支援業務など、従来業務を含め全学的技術支援業務を果たしてきた点にあった。



技術部全体研修



おもしろ科学実験