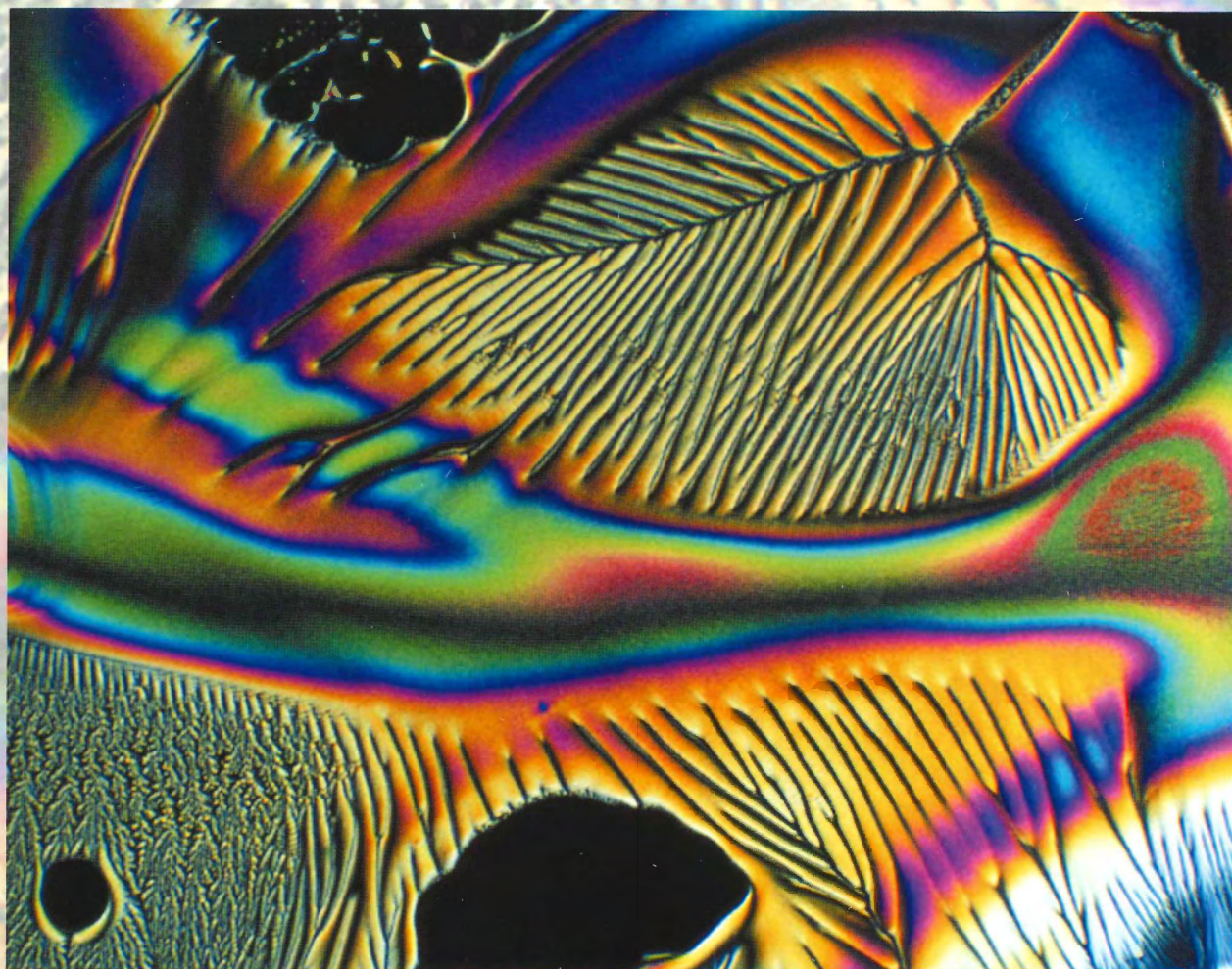


# 北見工業大学 機器分析センター年報

第2号



Annual Report of Instrumental Analysis Center,  
Kitami Institute of Technology,

Vol.2,2004

# 北見工業大学 機器分析センター年報 第2号

(2004年3月)

## 目次

◆ 巻頭言	機器分析センター長 青木 清	1
◆ 平成15年機器分析センターの主な対外活動		2
◆ 研究紹介 金属/半導体界面での固相反応とその解析		4
	電気電子工学科 野矢 厚	
◆ 共同利用機器の紹介(2) 核磁気共鳴分析装置		9
	機能材料工学科 村田 美樹	
◆ 利用実績		10
◆ 液体窒素供給の実績		36
◆ 設置機器類		37
◆ 利用の手引きについて		38
◆ 付録 全国機器分析センター共同利用機器一覧		39
◆ 編集後記		53

# 巻 頭 言

北見工業大学機器分析センター長 青 木 清

機器分析センターの運営におきましては平素より皆様から多大のご協力を賜りまして誠に有り難うございます。ここに厚くお礼申し上げます。

当センターは学内に分散している共同利用可能な大型機器類を効率的に保主・管理し、教職員、学生の教育・研究の進展に資することを目的として平成 11 年 4 月に設置されました。新設の総合研究実験棟の中に大型機器が集められ、液体窒素の供給開始、プロジェクト研究の拠点としての活動等が始まったのは平成 13 年 4 月以降ですから、満 3 年近くが経過したことになります。液体窒素の供給には当初から技官が 2 名配置されましたが、大型機器の保守管理・運転には人員が配置されず、センターとしての機能が十分に発揮出来ず、苦慮しておりました。この度、当センターに技術員を派遣していただけることになりました。たいへん喜ばしいことです。

本学では数年来、技術部の組織の見直しが検討されてきましたが、平成 16 年 4 月から国立大学法人化されると同時に、技術部が改組され、全学共通業務として当センターに技術員の派遣が可能となったのです。

目下、どの機器に何人が必要か等を調査・調整中です。最近の高度な機器の保守や運転技術の習得には、時間のかかるものも多くあります。出来るだけ速やかに技術を習得して、皆様に利用していただきたいとセンター職員一同で考えております。今後とも、当センターの運営に対して皆様の一層のご支援・ご協力を賜りますようお願い申し上げます。



## 平成 15 年 機器分析センターの主な対外活動

- 2003年8月5日 韓国慶尚大学校工科大学短期交換留学生訪問（機器分析センター見学）



- 2003年9月25日 網走向陽高校一日体験入学実施  
（機器分析センターでの実験及び見学）



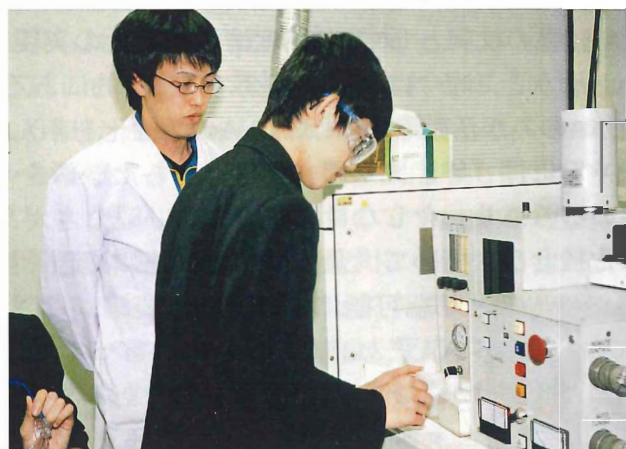
- 2003年10月25日 北見医師会産業医学専門講習会実施  
（講演、機器分析センターでの実験及び見学）



- 2003年11月20日 武漢科技大学 劉光臨校長ら訪問（機器分析センター見学）



- 2003年12月24日、26日  
サイエンスパートナーシッププログラム「未来のエネルギー資源、メタンハイドレート、北見北斗高校-北見工業大学」の実施（機器分析センターでの実験）



### 1. はじめに

材料の研究では、それがどのような分野にあっても、材料を「作ること」とそれを「評価すること」は、車の両輪のようにどちらが欠けても立ち行かないものです。機器分析センターでは、特に後者の「評価する」を主体に、大型の設備を共同利用に供しており、ユーザーが多岐に渡っていることから、様々な要求がありますが、機器分析を用いて材料の研究がどんなふうに行われ、どんな知見が得られるのかを、センターを利用しているそれぞれの研究者が紹介することにより、分野を越えて新しい「発見」があれば、有意義であると思われまます。ここでは、電子材料として極めて有望なSi（シリコン）の金属間化合物であるシリサイドの固相反応による形成過程を、電子顕微鏡を用いて検討した研究について、学問とは少し離れた立場で紹介したいと思います。

### 2. シリサイド

いつの間にか、誰に断りもなく「IT(Information Technology)」という言葉が社会を表すキーワードとなり、研究費申請書の枕詞として、「高度情報化社会の実現のために…」と書くのが挨拶代わりに変わったかと思うと、昨今は「ユビキタス（普遍的にあるというギリシャ語）」などと言われ出し、古いDNAのみが活動し、新しいDNAの活性化を拒んでいる旧人に属する（と自覚している）オッチャンには「好きにして」と言い放ちたいのをじっと堪えて、最先端を支えている学問をしている「ふり」をしなければならぬ難しさがあるのです。

さて、その高度情報化社会は、極めて大量の情報を高速に処理、瞬時に伝送し、双方向でのリアルタイムでの情報のやりとりを可能にするという要請がなされているのです。「郵便出しておけば3日もすれば届くべさ、まあ、そのうち何か言ってくるしょ（北海道弁）」というライフスタイルは、個人的にはかくありたいと思うのでありますが、なかなか許されない時代となってしまいました。

高度情報化社会なるものの根幹をなす電子システムを構築している中心的な電子部品は、集積回路（今やこれからは「システムLSI」）であり、シリコンと呼ばれる数センチメートル角の半導体チップ上に  $10^9$  個のトランジスタを乗せたシステムがギガヘルツのクロック周波数で働いているという優れものです。このチップの中を覗いてみますと、シリコン基板の表面近くにトランジスタが作り付けられています。一方、トランジスタ間をつなぐのは金属です。このように、デバイスは半導体でできており、配線は金属（現在は主に銅）です。従って信号を伝える電子から見ると、どこかで、金属と半導体が出会う界面が存在します。金属/半導体界面は電気的にはショットキーバリアと呼ばれる整流性を示す、電子に対する障壁が形成されたり、場合によってはオーム性を示したり、また、フェルミ準位が界面でピンニングされたりと、訳の分からないことが多く起こって、その振る舞いも複雑であります。一方、界面は急峻な濃度勾配の存在するところであり、異なる反応種が接しているところでもあります。熱力学的には化学ポテンシャルの勾配を解消しようとか何が起こるというのが熱力学の教えるところでもあります。ここでも界面を接する金属とシリコンの間で拡散・反応

が起こり、一般にシリサイドと呼ばれる一群の化合物相が形成されます。シリサイドの中には、電子材料として有用なものが多く、特に、ULSIにおける配線・電極材料として注目を集めており、多くの技術的研究開発がなされております。一方、シリサイド形成過程に関する基礎的研究も多くの積み重ねのある分野ですが、最近の超高真空技術、分析・評価技術の進展に伴い、新たな展開を示しております。ここでは私どものこのような取り組みの中から、高分解能電子顕微鏡を用いた仕事を中心に紹介したいと思います。高分解能電子顕微鏡は、電子線回折波の後焦平面に比較的大きな対物絞りを入れることにより複数の回折波を合成（干渉）させて像を得る方法であります。したがってコントラストは通常の電子顕微鏡像の振幅コントラストではなく位相コントラストとなる特徴があります。

### 3. 固相反応によるシリサイドの形成

ここで扱う反応系は単結晶Si(001)面上に、薄膜（ $\sim 10^1$  nm）として堆積された金属/Siであります。話が脱線しますが、何故Si(001)面かという雑学をお話ししますと、昔はSiの稠密面である(111)面を使ってデバイスを作っていたのですが、MOSデバイスの性能を調べていた大野さん（当時日立製作所武蔵工場）がSiO<sub>2</sub>/Si界面の特性がSi(001)面で一番良いことを発見しました。知的所有権問題での当時の日本発のホームランでした。さて、このような系において熱処理が行われると、界面において固相反応が生じ、シリサイド相が形成されるのでありますが、そのとき、状態図に存在が示されるシリサイド相の全てが形成されるわけではなく、多くの場合材料に特有の限られた相の形成が見られます。このとき、反応温度と反応種の輸送過程で決まる、いわゆるkineticsにより最初に形成される相（first nucleated phase）や反応温度によって次に形成される相（phase transformation）が調べられてきました。一般的な見解は、ある結晶相はその液相から凝縮するのですが、固相反応でも同じです。ただ、液相が本当の液体ではなく、アモルファスないしはガラス相なのです。うるさいことを言えばアモルファスとガラスは違うのですが、固体という状態で、液相に相当する状態ということになります。Siと金属の界面に両者が混じりあったアモルファス相が最初に形成されます。このアモルファス相の組成は、反応種のkineticsに依存しますが、熱力学的には、状態図において一番低い共晶点に近い組成が実現されやすいと考えられております。そのようなアモルファス相は過冷却の状態にあると考えられ、そこから凝縮するシリサイド相は最小共晶点に近くて、生成の自由エネルギーが負で大きい相ということになると考えられております。このような考えは多くの場合経験的に実験と一致しますが、例外も存在します。

そのような例外の一つとして、私共が行ったTa/Si系における固相反応の初期過程を高分解能電子顕微鏡で観察した結果を紹介します。清浄Si(001)基板にTaを400°Cでスパッタ堆積させた系であります。この状態で界面に厚さ $\sim 3$  nmの均一なアモルファス相の存在が確認されております。この系に560°C 1時間の熱処理を行うとアモルファス相の厚さの成長とともに、アモルファス相とTa相の間

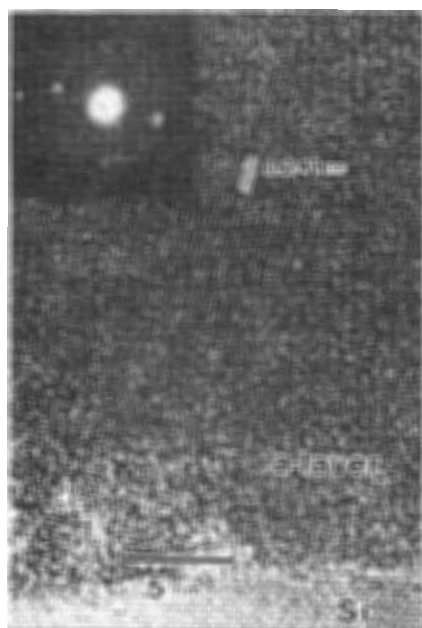


図1 Ta/Si 界面に形成されたアモルファス相とシリサイド相の断面 TEM 像



に新たな結晶相が認められ、格子像からTa<sub>5</sub>Si<sub>3</sub>相であることが確認されました(図1)。Ta-Si系の状態図(図2)からは最小共晶点は99%Siの組成で見られ、そこから凝縮する相はTaSi<sub>2</sub>です。その次の共晶点は少し温度が高くなりますが、62%Siの組成で知られており、ここから凝縮する相はTa<sub>5</sub>Si<sub>3</sub>となります。このことは、最初に形成されるアモルファス相の組成に違いがあることを示唆しており、この界面での拡散種と拡散過程の問題となります。このような例外的現象は、超高真空環境で作られたいくつかの系において報告があり、界面の清浄さが拡散種を規定する要因であることを指摘しております。

#### 4. シリサイド凝縮過程の一検討

このようなシリサイド相の凝縮過程を一つの反応系について確認するために、Y-Si系についての実験を行いました。Y-Si系は、反応温度もそんなに高くなく、その状態図(図3)において、最小共晶点(82%Si)がSi-rich側に存在し、それより若干温度の高い共晶点(13%Si)がmetal-rich側に存在する系であり、それぞれの共晶点が実現されればそこから凝縮する相も異なることが予測できる系であることによります。従って、シリサイド相が凝縮する程度反応温度に保ったSi基板の上にYをゆっくり堆積させ、堆積中にSiの拡散が生じるような条件を整えると、堆積中にSi濃度の勾配が形成されることによって、異なったシリサイド相が見られるかも知れない…という考察の下に(本当は餅を絵に描いて)計画した実験であります。

Si(001)基板の上に330°Cにて、およそ40nmのYをスパッタ堆積させて、堆積後直ちに自然冷却にて基板温度を室温に下げ、酸化防止のキャップとしてAl膜を堆積させて試料としてあります。この試料の断面を高分解能観察した結果を図4に示します。これより、Si上に堆積したY領域のほとんどはアモルファス相となっておりますが、Siとの界面とほぼ中間あたりに結晶相が認められます。このような形態は観察視野の全てで見られることから、均一な反応が起こっているものと考えられます。○で示した分析点においてナノプローブEDX

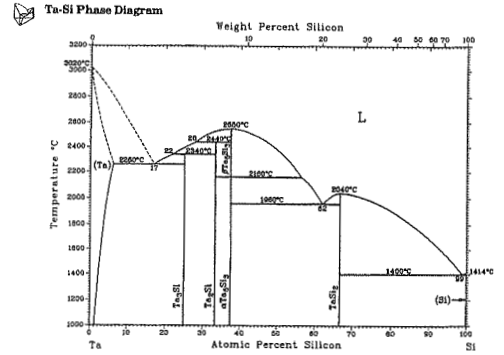


図2 Ta-Si 状態図 (T.B. Massalski (ed.) Binary Phase Diagram, ASM International, Metals Park, OH, 1990)

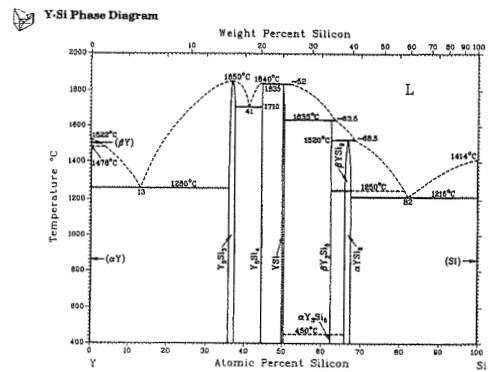


図3 Y-Si 状態図 (T.B. Massalski (ed.) Binary Phase Diagram, ASM International, Metals Park, OH, 1990)

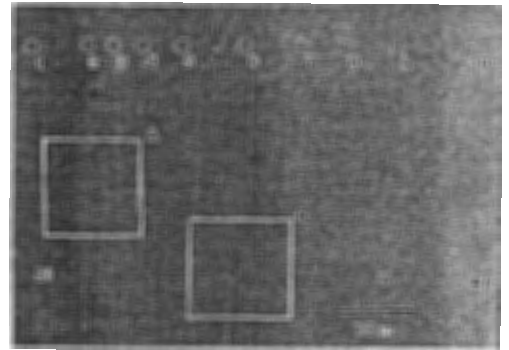


図4 Al/Y/Si 積層構造の断面 TEM 像

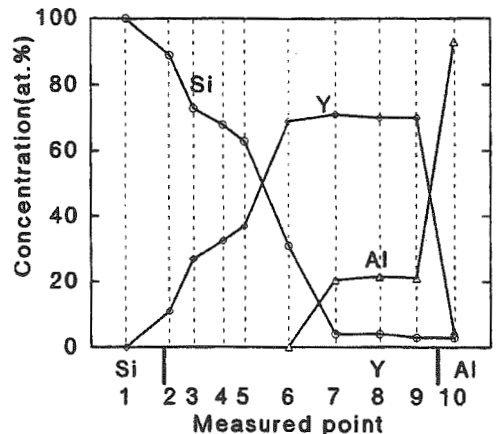


図5 図4の分析点から得られたナノプローブEDXによる合金組成



分析を行って各分析点での組成を求め、図5に示します。余談になりますが、この分析は、電界放射形の電子顕微鏡でなければ行うことはできません。このタイプの電子顕微鏡は電子線を細く絞ることができ、ここで述べたナノプローブ分析の他に、ナノプローブ電子線回折が可能であり、また、得られる像のコントラストにも特色があります。さて、図5より、堆積したY層の中にはSi基板よりAlキャップ層に向かってSiの濃度勾配が存在しているのが解ります。Si界面に接した結晶相での組成（分析点2）は～90%Siですが、Si基板からの影響を考えると最小共晶点組成に近いものと考えられます。Y堆積層中間領域の結晶相の組成（分析点6）は、～31%Siで、 $Y_5Si_3$ のそれに近いものとなっているのが解ります。図6(a),(b)には図4で見られたSi界面および中間領域で見られた結晶相部分の拡大像を示します。図6(a)からは、a軸の長さが0.38nmのhexagonal格子が認められ、これは、通常のY/Si系において、最初に凝縮する相として報告されている、 $YSi_2$ 相と一致します。また、図6(b)からはa軸の長さが0.52nmのcubic格子が認められます。この相の組成は $Y_5Si_3$ に極めて近いことから、 $Y_5Si_3$ と思われませんが、cubic相の存在は知られておりません。しかしながら、この系での凝縮過程が極めて非平衡であることを考えれば、metastableな相の出現もあながち不当なことでもなく、この相が第2共晶点に相当するアモルファス相から凝縮したものと考えることができます。このような実験により、過冷却状態のY-Siアモルファス合金相より、その組成に近いシリサイド相の凝縮が起こることを実験的に明らかとすることができました。このような検討には、高分解能電子顕微鏡による構造観察は、他の分析手段による情報と組み合わせることにより、より効果的な分析ツールとなります。機器分析は「何を評価したいのか」という研究者の意志と、「何ができるのか」という装置の特性と、それを引き出すオペレータの能力の共同作業によって、成果が生み出されるものなのです。

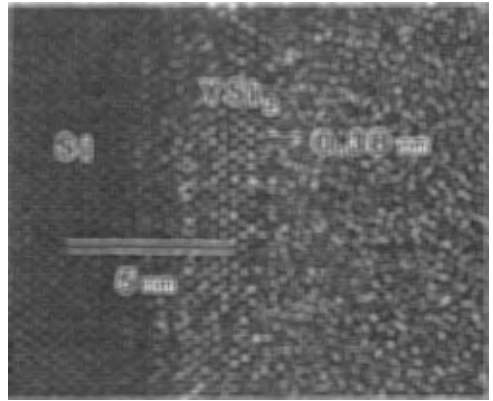


図6(a) 図4の四角Aの拡大部分

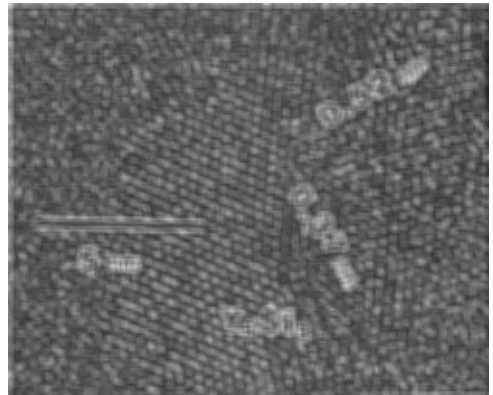


図6(b) 図4の四角Bの拡大部分

## 5. むすび

電子顕微鏡を用いた、シリサイド形成過程を追求するトピックスを紹介してきましたが、形成過程の核心に迫るには、まだ多くの検討が必要であります。それゆえに、long standing problemと言われている由縁でもあります。本研究は、私どもの研究室が取り組んでいる金属/半導体界面研究の一環であり、特に、私の道楽研究的色彩の濃いものです。気が向いたときに「手伝え」と言っ、て、研究室のスタッフ、学生に迷惑を振りまいておりますが、これも、いつまでに仕上げなければならないという締め切りがないという境界条件の設定が最大の魅力です。とは言え、最近は頭の方が、すっかり研究させていただくバージョンになっていないのが、嘆かわしいところでもあります。また、本研究の一部は、東北大学金属材料研究所平賀賢二名誉教授との共同研究に依ったものであります。同じく、我々の迷惑の巻き添えに

なった同所青柳英二技官に感謝申し上げます。

#### References

学問的に正確なお話は引用文献も含めて下記をご参照下さい。

1. A. Noya, M. Takeyama, K. Sasaki and T. Nakanishi, *J. Appl. Phys.*, 76, 3893(1994).
2. A. Noya, M. Takeyama, K. Sasaki, E. Aoyagi and K. Hiraga, *J. Vac. Sci. & Technol.*, A15, 253(1997).
3. A. Noya, M.B. Takeyama, K. Sasaki, E. Aoyagi and K. Hiraga, *J. Appl. Phys.*, 85, 2934 (1999).

## 共同利用機器の紹介 (2)

### 核磁気共鳴分析装置

機能材料工学科 村田 美樹

核磁気共鳴分析法では、得られるスペクトルから分子を構成する原子1つ1つを区別し見ることができ、分子を構成する原子同士のつながりがわかるので、有機化合物の構造に関する非常に多くの情報を得る事ができます。現在、有機化合物の構造確認・解析などを行うための必須の装置になっています。

まず原理を簡単に説明します。原子核は小さな磁石として振るまいますが、これらは外部から強力な磁石により磁場と同方向と逆方向の二つのエネルギー準位を与えます。このような状態に電磁波をあて、その時のエネルギーの吸収放出過程を見るのが核磁気共鳴分析法です。写真1は、この装置の心臓部とも言える超伝導磁石です。この中にサンプルを入れ、ラジオ波領域の電磁波をあて測定します。

測定できる原子核としては  $^1\text{H}$ 、 $^{13}\text{C}$ 、 $^{31}\text{P}$ 、 $^{11}\text{B}$ など様々で、観測している核種についてそれぞれ  $^1\text{H-NMR}$ 、 $^{13}\text{C-NMR}$ などと表記します。有機化合物の大部分は炭素と水素からできているため、特にこの二つは有機化合物においては必ず測定されており、膨大なデータが蓄積されています。

水素核  $^1\text{H}$ は最も感度のよい核の一つであり、試料が数mgあれば十分きれいなスペクトルが得られます。図1に示した分析例は、有機化合物の  $^1\text{H-NMR}$ の測定結果です。分子内の水素原子がその構造環境によって決まるピーク位置に、元素数に比例した強度で検出されます。このように既知物質のスペクトルと比較して物質の同定ができる以外に、水素数や炭素数などがわかるため分子構造の推定や混合物の定量、また空間距離を見積もることによる異性体の決定等もできます。



写真1 測定装置

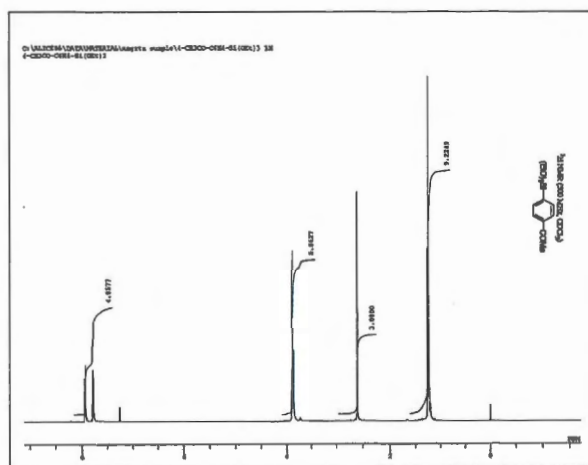


図1  $^1\text{H-NMR}$ の測定例



## 平成 14 年度 透過型電子顕微鏡を用いて得られた成果一覧

### (研究論文)

1. M.B. Takeyama, T. Itoi, E. Aoyagi and A. Noya  
High performance of thin nano-crystalline ZrN diffusion barriers in Cu/Si contact systems  
*Appl. Surf. Sci.*, 190, No.1-4, 446-450 (2002).

### (学会発表)

1. M.B. Takeyama, K. Satoh, T. Itoi, M. Sakagami and A. Noya  
Application of thin nano-crystalline VN barrier in Cu/VN/SiO<sub>2</sub>/Si system  
*2002 International Conference on Solid State Devices and Materials*,  
494-495 (2002).
2. M.B. Takeyama, T. Itoi, E. Aoyagi and A. Noya  
Application of nano-crystalline TiZrN barrier in Cu/Si contact system  
*4th International Symposium on Control of Semiconductor Interfaces*,  
A2-3 (2002).
3. 武山眞弓, 佐藤和美, 糸井貴臣, 野矢厚  
Cu 配線への極薄ナノクリスタル VN バリヤの適用  
*第 49 回応用物理学関係連合講演会講演論文集*, 7-12 (2002).
4. 糸井貴臣, 梁田修, 佐藤和美, 武山眞弓, 野矢厚  
Cu/VN/ SiO<sub>2</sub>/Si 系における VN 極薄バリヤの組織変化  
*第 49 回応用物理学関係連合講演会講演論文集*, 7-12 (2002).
5. 糸井貴臣, 梁田修, 佐藤和美, 武山眞弓, 野矢厚  
Cu/ SiO<sub>2</sub> 間におけるナノ結晶 VN 拡散バリヤの熱的安定性  
*日本金属学会 2002 春季大会講演論文集*, 7-12 (2002).
6. 武山眞弓, 佐藤和美, 糸井貴臣, 坂上正和, 野矢厚  
Cu/VN/ SiO<sub>2</sub>/Si 構造におけるナノクリスタル VN バリヤの有用性  
*電子情報通信学会技術研究報告*, ED2002-185 (2002).

## 平成 14 年度 X線回折装置および蛍光X線分析装置を用いて得られた成果一覧

(研究論文)

1. Md. Maniruzzaman, M.B. Takeyama and A. Noya  
Formation of [111] preferentially oriented Cu layer on [110] Nb barrier on SiO<sub>2</sub>,  
*2002 Asia-Pacific Workshop on Fundamental and Application of Advanced Semiconductor Devices*, 111-114 (2002).
2. A. Yamamoto, Y. Abe, M. Kawamura and K. Sasaki  
Effects of oxygen gettering and target mode change in the formation process of reactively RF sputtered WO<sub>x</sub> thin films  
*Vacuum*, 66, 269-273 (2002).
3. T. Suzuki, Y. Abe, M. Kawamura, K. Sasaki, T. Shouzu and K. Kawamata  
Optical and electrical properties of pure Ag and Ag-based alloy thin films prepared by RF magnetron sputtering  
*Vacuum*, 66, 501-504 (2002).
4. H. Yanagisawa, M. Kamijo, S. Shinkai, K. Sasaki, Y. Abe and M. Yamane  
Electrical properties of HfO<sub>2</sub> thin insulating film prepared by anodic oxidation  
*Jpn.J.Appl.Phys.*, 41, 5284-5287 (2002).
5. R. Armitage, Q. Yang, H. Feick, J. Gebauer, E. R. Weber, S. Shinkai and K. Sasaki  
Lattice-matched HfN buffer layers for epitaxy of GaN on Si  
*Appl. Phys.Lett.*, 87, 1450-1452 (2002).
6. Y. Abe, M. Kawamura and K. Sasaki  
Highly-textured (100)RuO<sub>2</sub>/(001)Ru multi-layers prepared by sputtering  
*Jpn.J.Appl.Phys.*, 41, 6857-6861 (2002).
7. T. Ishikawa, Y. Abe, M. Kawamura and K. Sasaki  
Formation process and electrical property of IrO<sub>2</sub> thin films prepared by reactive sputtering  
*Jpn.J.Appl.Phys.*, 42, 213-216 (2002).
8. M. Nagao, M. Sato, H. Maeda, S. Kim and T. Yamashita  
Growth and superconductivity of (BiPb)<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>Ca<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>10+δ</sub> single-crystal whiskers  
*Jpn.J.Appl.Phys.*, 41, L43-L45 (2002).
9. M. Nagao, M. Sato, H. Maeda, S. Kim and T. Yamashita  
Growth and electrical transport characteristics of Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>Ca<sub>1</sub>Cu<sub>2</sub>O<sub>x</sub> and Bi<sub>2</sub>Sr<sub>2</sub>CuO<sub>x</sub> single-crystal whiskers using tellurium-doped precursors  
*Physica C*, 377, 260-266 (2002).
10. M. Nagao, M. Sato, H. Maeda, K. Yun, Y. Takano, T. Hatano and S. Kim  
Superconducting properties of single-crystal whiskers of (Y<sub>0.86</sub>Ca<sub>0.14</sub>)Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>x</sub> grown from precursors containing calcium and tellurium  
*Appl. Phys. Lett.*, 82, 1899-1901 (2003).
11. 佐藤充典、長尾雅則  
R-123 相単結晶ウイスカーの育成の成功  
*超電導コミュニケーションズ*, 11,4-5(2002)

12. 佐藤充典

Bi-2223 単結晶ウィスカーの育成と超伝導特性  
未踏科学技術協会超伝導科学技術研究会、92, 16-19 (2002).

13. 佐藤充典

平成 14 年度東北大学強磁場研究センター年次報告書 (2002).

(特別講演)

1. 二俣 正美

溶射技術の新しい応用について  
北海道溶射工業会設立 20 周年記念総会 (2003).

(学会発表)

1. 小門純平、竹田幸治、伊藤英信

種結晶を用いた Bi 系 2223 相酸化物超伝導体の合成、  
平成 14 年度日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会 (2002).

2. 松原拓也、宮本菜穂子、伊藤英信

チタンリン酸塩の光触媒活性、  
日本化学会第 83 春季年会 (2003).

3. 吉本英司、伊藤英信、赤澤敏之、三浦 博、一条 潔、岸 政美、高橋順一

廃乾電池焙焼残渣の有効利用 –セラミックフィルタの作製–、  
日本化学会第 83 春季年会 (2003).

4. 山田 哲夫、赤野 雅友、橋本 晴美、鈴木 勉、丸山 敏彦、王 青躍、上出 光志

石炭バイオブリケットのガス化、  
第 39 回石炭科学会議 (2002).

5. 高橋寛和、閻紀旺、田牧純一、久保明彦、杉野豪

単結晶シリコンのナノインデンテーションに関する研究、  
日本機械学会北海道学生会第 32 回学生員卒業研究発表講演会 (2003).

6. Y. Abe, M. Kawamura and K. Sasaki

Highly Textured (100) RuO<sub>2</sub>/(001) Ru Multi-Layers Prepared by Sputtering  
*International Join Conference on the Applications of Ferroelectrics 2002* (IFFF 2002)

7. E. Washizu, A. Yamamoto, Y. Abe, M. Kawamura and K. Sasaki

Optical and Electrochromic Properties of RF Reactively Sputtered WO<sub>3</sub> Thin Films  
*5th International Meeting on Electrochromism (IME-5)* (2002).

8. 阿部良夫、佐々木克孝

c 軸配向 Ru 薄膜の X 線回折パターンにおけるラウエ振動の観察  
第 63 回応用物理学学術講演会 (2002).

9. 渡辺栄二、阿部良夫、佐々木克孝、井浦重美

耐熱・耐酸化特性に優れた IrTa 合金薄膜の作製とその評価  
電気関係学会北海道支部連合大会 (2002).

10. 高村賢治、阿部良夫、佐々木克孝

反応性スパッタリング法による TiO<sub>2</sub> 薄膜の形成過程に及ぼすターゲット酸化の影響につ



いて

電気関係学会北海道支部連合大会 (2002).

12. 鷺頭永輔, 阿部良夫, 川村みどり, 佐々木克孝  
反応性スパッタリング法により作製した  $\text{WO}_3$  膜の高速エレクトロクロミック特性  
第 38 回応用物理学学会北海道支部・第 8 回レーザー学会東北・北海道支部合同学術講演会  
(2002).
13. 石川剛, 阿部良夫, 新海聡子, 佐々木克孝  
スパッタリング法による単結晶(100)MgO基板上へのエピタキシャルIr膜の作製  
第 38 回応用物理学学会北海道支部・第 8 回レーザー学会東北・北海道支部合同学術講演会  
(2002).
14. 見連場一寛, 新海聡子, 佐々木克孝, 柳沢英人, 阿部良夫  
Si基板への(002)単配向Ti膜の実現  
春季第 50 回応用物理学関係連合講演会 (2003).
15. 工藤昌宏, 新海聡子, 佐々木克孝, 柳沢英人, 阿部良夫  
(001)Si 基板上での  $\alpha$ -Ta(110)面のエピタキシャル成長  
春季第 50 回応用物理学関係連合講演会 (2003).
16. 伊藤芳春, 新海聡子, 佐々木克孝, 柳沢英人, 阿部良夫  
HfN/Si 上における Cu 膜の連続エピタキシャル成長とその表面形態  
春季第 50 回応用物理学関係連合講演会 (2003).
17. 上城政博, 小野塚具丈, 新海聡子, 佐々木克孝, 山根美佐雄, 阿部良夫  
陽極酸化で作製した  $\text{ZrO}_2$  誘電体薄膜のキャパシタ特性と漏れ電流機構  
春季第 50 回応用物理学関係連合講演会 (2003).
18. 服部和幸, 吉田 孝, J. A. Cuculo, S. M. Hudson  
新規セルロース溶媒の開発と溶液中のセルロース挙動  
第 51 回高分子年次大会 (2002).
19. K. Hattori, T. Yoshida, and J. A. Cuculo  
New Solvents for Cellulose Using  
Amine/Salt System  
*Proceedings of the 224th ACS National Meeting* (2002).
20. K. Hattori, T. Yoshida, and J. A. Cuculo  
New Solvents for Cellulose Amine/Thiocyanate Salt System  
*1st International Cellulose Conference (ICC2002)*, (2002).
21. 服部和幸, 吉田 孝, J. A. Cuculo  
アミン/チオシアン酸塩系におけるセルロースの溶解性と溶液特性  
第 37 回高分子学会 北海道支部研究発表会 (2003).
22. 長尾雅則, 佐藤充典, 前田 弘  
 $\text{Y}_1\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$  単結晶ウイスキーの育成と評価  
低温工学・超電導学会 (2002).
23. 長尾雅則, 佐藤充典, 前田 弘  
 $\text{Y}_1\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$  単結晶ウイスキーの育成と超伝導特性  
応用物理学学会 (2002).

24. 長尾雅則、佐藤充典、前田 弘  
R<sub>1</sub>Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>Ox 相(R:Y,Sm,Gd,Dy,Ho,Er,Tm)単結晶ウイスキーの育成と超伝導特性  
日本電子材料技術協会秋季大会 (2002).
25. 戸島基樹、佐藤充典、前田弘  
Sr-V-O系酸化物バリアを配したAgシースBi2223 多芯テープ線材の作製とJc特性  
低温工学・超電導学会 (2002).
26. 長尾雅則、佐藤充典、前田弘  
Te と Ca ドープ圧粉体による R<sub>1</sub>Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>Ox 相単結晶ウイスキーの成長におよぼす熱処理の影響  
低温工学・超電導学会 (2002).
27. 田中真幸、長尾雅則、佐藤充典、前田弘  
Te と Ca ドープ圧粉体による Gd<sub>1</sub>Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>Ox 相単結晶ウイスキーの育成  
低温工学・超電導学会 (2002).
28. 立木敬剛、長尾雅則、佐藤充典、前田弘  
Te と Ca ドープ圧粉体による R<sub>1</sub>Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>Ox (R=Er, Tm) 相単結晶ウイスキーの育成  
低温工学・超電導学会 (2002).
29. 宮川欣也、長尾雅則、佐藤充典、前田 弘  
Te と Ca ドープ圧粉体による R<sub>1</sub>Ba<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>Ox (R:Sm, Dy) 相単結晶ウイスキーの育成  
低温工学・超電導学会 (2002).
30. 長尾雅則、佐藤充典、前田弘  
R-123 相ウイスキーの組成と超伝導特性に及ぼす希土類イオン半径の影響  
応用物理学会 (2003).
31. 堅田圭輔、二俣正美、倉本登  
液相溶射装置の開発と酸化チタン薄膜作製への応用  
精密工学会北海道支部学術講演会 (2002).
32. 二俣正美、中西喜美雄、堅田圭輔、倉本登  
液相溶射法による酸化チタンおよび窒化チタン薄膜の作製  
溶接学会平成 14 年度秋季全国大会 (2002).
33. 二俣正美、倉本登、有田敏彦  
液相材料を用いる新しい溶射システム  
シーズとニーズ・2002 年度特別例会「WORK SHOP 成膜」第 7 回 (2002).

(特許出願)

1. 佐藤充典、前田 弘、長尾雅則  
酸化物超伝導体針状結晶及びその製造方法  
特願 2002-133493
2. 山田 哲夫、井口 学、宮森 護、谷口 克典、丸山 敏彦  
粗ガスの精製方法およびその精製装置  
特願 2003-49141

(修士論文)

1. 外山寛之  
炭酸カルシウム系廃棄物の低温固化と機能性建材への応用  
北見工業大学修士論文 (2003).
2. Md. Maniruzzamann  
Formation of Cu[111]/Nb[110] preferentially oriented metallization scheme on field oxide layer of SiO<sub>2</sub>,  
北見工業大学修士論文 (2003).
3. 村上 学  
Cu/Si コンタクト系における VN バリヤの構造安定性とバリヤ特性  
北見工業大学修士論文 (2003).
4. 鷺頭永輔  
反応性スパッタリング法により作製した WO<sub>3</sub> 薄膜の光学特性の評価とエレクトロクロミック特性の高速応答化  
北見工業大学修士論文 (2003).
5. 後藤智利  
Ta-Zr 陽極酸化膜キャパシタの電気的特性とそのキャラクタリゼーション  
北見工業大学修士論文 (2003).
6. 石川剛  
スパッタリング法による IrO<sub>2</sub> 及び Ir 薄膜の作製とその結晶性及び電気的特性の評価  
北見工業大学修士論文 (2003).
7. 塩尻昌幸  
(001) Si 基板上への  $\alpha$ -Ta 単一相膜の作製条件の検討  
北見工業大学修士論文 (2003).
8. 伊藤芳春  
(111) 及び (001) Si 基板上における Cu/HfN 二層膜の連続エピタキシャル成長の実現と HfN 及び Cu 膜のエピタキシャル表面形態の評価  
北見工業大学修士論文 (2003).
9. 戸島基樹  
SrVO バリア Bi2223 多芯テープ線材の作製と超伝導特性  
北見工業大学修士論文 (2003).
10. 長尾雅則  
Te と Ca ドープによる (BiPb)SrCaCuO および RBaCuO 単結晶ウィスカーの育成と超伝導特性  
北見工業大学修士論文 (2003).
11. 堅田圭輔  
液相溶射法による酸化チタン・窒化チタン薄膜の作製  
北見工業大学修士論文 (2003).



(卒業論文)

1. 滝口 潤、竹森 仁紀  
石炭の高効率ガス化  
北見工業大学卒業論文 (2003).
2. 堀川 貴順  
バイオガスのクリーン化・高純度化  
北見工業大学卒業論文 (2003).
3. 前川 恭郎  
カラマツ資源の高度利用  
北見工業大学卒業論文 (2003).
4. 高橋寛和  
単結晶シリコンのナノインデンテーションに関する研究  
北見工業大学卒業論文 (2003).
5. 川合啓佑、堀憲一郎  
Cu-Zr/InP オーミックコンタクトの作製  
北見工業大学卒業論文 (2003).
6. 橋本智雄、前田晃伸  
Cu/TiZrN/W/Si 積層構造の熱的安定性の検討  
北見工業大学卒業論文 (2003).
7. 五十嵐準一、小杉努  
TiHfN 3 元窒化物薄膜のキャラクタリゼーション及びCu/Si間におけるバリア特性  
北見工業大学卒業論文 (2003).
8. 伊藤笑、岩谷裕輔  
SiOC上でのVNバリア膜の作製  
北見工業大学卒業論文 (2003).
9. 今村裕昭  
リアクティブスパッタリング法による MoO<sub>3</sub> 薄膜の作製と評価  
北見工業大学卒業論文 (2003).
10. 小野塚具丈  
ZrO<sub>2</sub> 陽極酸化誘電体膜のキャパシタ特性及び漏れ電流機構  
北見工業大学卒業論文 (2003).
11. 工藤昌宏  
(001)Si 基板上での  $\alpha$ -Ta(110)面のエピタキシャル成長  
北見工業大学卒業論文 (2003).
12. 見連場一寛  
Si 上への(002)単配向 Ti 膜の形成過程におけるスパッタ因子の影響  
北見工業大学卒業論文 (2003).
13. 吉田直人  
Ta-Zr 陽極酸化膜キャパシタの熱劣化機構の検討  
北見工業大学卒業論文 (2003).
14. 長谷川知昭

反応性スパッタリング法による  $\text{AgO}_x$  薄膜の作製とその電気・光学特性の評価  
北見工業大学卒業論文 (2003).

15. 渋田一位

Ag-Pd 合金薄膜の電気・光学特性に対する Pd 濃度の影響  
北見工業大学卒業論文 (2003).

16. 田中優二

1,6-無水タロースの合成とその開環重合性の検討  
北見工業大学卒業論文 (2003).

17. 勝田剛弘

リグノフェノール誘導体の酵素重合とそのポリマーの性質  
北見工業大学卒業論文 (2003).

18. 立木敬剛

$\text{R}_1\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ (R:Eu,Er,Tm)相単結晶ウイスカーの育成と超伝導臨界温度  
北見工業大学卒業論文 (2003).

19. 田中真幸

$\text{R}_1\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ (R:La,Nd,Gd,Yb)相単結晶ウイスカーの育成と超伝導臨界温度  
北見工業大学卒業論文 (2003).

20. 宮川欣也

$\text{R}_1\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ (R:Dy,Sm)相単結晶ウイスカーの育成と超伝導臨界温度  
北見工業大学卒業論文 (2003).

21. 鈴木達也

溶射法の違いによる廃乾電池焙焼材皮膜の特性  
北見工業大学卒業論文 (2003).

22. 水本豊和

液相溶射法による酸化チタン薄膜の作製  
北見工業大学卒業論文 (2003).

## 平成 14 年度 示差走査熱量計及び材料強度試験機を用いて得られた成果一覧

### (研究論文)

1. M. Dilixiati, K. Kanda, K. Ishikawa and K. Aoki  
Pressure dependence of hydrogen-induced amorphization  
*Mater. Trans.*, 43, 1089-1094 (2002).
2. Y. Miyajima, K. Ishikawa and K. Aoki  
Hydrogen-induced amorphization in Ti-Al-Zr compounds with  $D0_{19}$ , B2 and FCC structures  
*Mater. Trans.*, 43, 1085-1088 (2002).
3. M. Dilixiati, K. Kanda, K. Ishikawa and K. Aoki  
Hydrogen-induced amorphization in C15 Laves  $RFe_2$   
*J. Alloys Comp.*, 337, 128-135 (2002).
4. K. Ishikawa, I. Ohnuma, R. Kainuma, K. Aoki and K. Ishida  
Phase stability of the  $X_2AlTi$  (X: Fe, Co, Ni and Cu) Heusler and B2-type intermetallic compounds  
*Acta Materialia*, 50, 2233-2243 (2002).
5. K. Aoki, K. Mori and T. Masumoto  
Pressure dependence of hydrogen-induced amorphization in C15 Laves phases  $TbM_2$  (M=Fe, Co and Ni)  
*Mater. Trans.*, 43, 2685-2691 (2002).
6. K. Ishikawa, H. Mitsui, I. Ohnuma, R. Kainuma, K. Aoki and K. Ishida  
Ordering and phase separation of BCC aluminides in (Ni, Co)-Al-Ti system  
*Mater. Sci. Eng. A*, 329-331, 276-281 (2002).
7. K. Hashi, K. Ishikawa, K. Suzuki and K. Aoki  
Emergence of hydrogen absorption ability in metastable hcp, fcc and amorphous Ti-Al alloys prepared by mechanical alloying  
*Mater. Trans.*, 43, 2734-2740 (2002).
8. K. Suzuki, W. Cochrane, K. Aoki and J. M. Cadogan  
Magnetoresistance of nanocrystallized amorphous Fe-Zr-(Ru) alloys  
*J. Magnetism Magnetic Mater.*, 242-245, 273-275 (2002).
9. K. Itoh, K. Kanda, K. Aoki and T. Fukunaga  
X-ray and neutron diffraction studies of atomic scale structures of crystalline and amorphous  $TbFe_2D_x$   
*J. Alloys Comp.*, 348, 167-172 (2002).
10. K. Suzuki, J. M. Cadogan, K. Aoki and S. P. Ringer  
Soft magnetic properties of Ge-doped nanocrystalline Fe-Zr-B alloys  
*J. Magnetism Magnetic Mater.*, 254-255, 441-443 (2002).

### (受賞講演)

1. 青木清  
金属間化合物の延性化と水素誘起アモルファス化



谷川・ハリス賞受賞講演、於日本金属学会春期講演大会 (2003).

(学会発表)

1. K. Aoki, M. Dilixiati and K. Ishikawa  
Pressure dependence of hydrogen-induced amorphization in C15 Laves phases  $\text{ErFe}_2$   
*Rapidly Quenched & Metastable Materials 11*, Oxford, UK (2002).
2. K. Aoki, M. Dilixiati and K. Ishikawa  
Pressure dependence of hydrogen-induced amorphization in C15 Laves phases  $\text{CeFe}_2$  and  $\text{TbFe}_2$   
*International Symposium on Metal Hydrogen Systems - Fundamental and Applications*, Annecy, France (2002).
3. 石川和宏、大沼郁雄、貝沼亮介、青木清、石田清仁  
Co-Al-Y(Y=Ti, V, Cr, Mn)系ホイスラー合金の安定性  
日本金属学会秋期講演大会 (2002).
4. 青木清、石川和宏  
置換型固溶元素とボロンを複合添加した  $\text{Ni}_3\text{Al}$  合金の強度と延性  
日本金属学会秋期講演大会 (2002).
5. 宮島啓将、澤田知宏、石川和宏、青木清  
C15 ラーベス相  $\text{YM}_2$ (M=Fe, Co, Ni)の Al 置換による水素誘起アモルファス化の抑制  
日本金属学会秋期講演大会 (2002).
6. 李海文、石川和宏、青木清  
C15 ラーベス相  $\text{DyM}_2$ (M: Fe, Co, Ni)の水素誘起アモルファス化  
日本金属学会秋期講演大会 (2002).
7. 買買堤地理夏堤、石川和宏、青木清  
C15 ラーベス相  $\text{CeFe}_2$  と  $\text{ErFe}_2$  の水素誘起アモルファス化の水素圧依存性  
日本金属学会秋期講演大会 (2002).
8. 伊藤恵司、福永俊晴、宮島啓将、青木清  
 $\text{HoFe}_2$  結晶及び非晶質水素吸蔵合金の中性子回折  
日本金属学会秋期講演大会 (2002).
9. K. Aoki, M. Dilixiati and K. Ishikawa  
Amorphization of C15 Laves  $\text{RFe}_2$  compounds by hydrogen absorption  
*2002 Materials Research Society Fall Meeting*, Boston, USA
10. K. Aoki  
Possibility of nanostructure control in hydrogen absorption alloys  
*International Symposium on Nanotechnology and Materials for the Environment*, Yokohama, Japan
11. 橋邦彦、石川和宏、青木清  
Ni-Ti-Nb 合金の水素透過特性  
日本金属学会春期講演大会 (2003).
12. 小笠原直樹、石川和宏、青木清  
C14 ラーベス型  $\text{NdMn}_2$  合金の水素誘起アモルファス化

日本金属学会春期講演大会 (2003).

13. 笠井正俊、石川和宏、青木清

Ca-Pd 合金の水素吸蔵・放出特性

日本金属学会春期講演大会 (2003).

14. 松田光弘、吉本慎太郎、石川和宏、河村能人、西田稔

MA-HDH P/M 法による高強度マグネシウム合金の創製

日本金属学会春期講演大会 (2003).

15. 伊藤恵司、福永俊晴、澤田知宏、青木清

中性子回折とリバースモンテカルロ法によるアモルファス  $TbM_2D_x$  (M: Fe, Ni) の構造

日本金属学会春期講演大会 (2003).

(修士論文)

1. 真野 晋典

Mg 基大容量水素吸蔵合金の探索

北見工業大学修士論文 (2003).

2. 水島 昭博

V 基 bcc 型固溶体合金の水素吸蔵・放出特性

北見工業大学修士論文 (2003).

3. 宮島 啓将

C15 ラーベス相  $RM_2$  合金の Al 置換による水素誘起アモルファス化の抑制

北見工業大学修士論文 (2003).

(卒業論文)

1. 小笠原直樹

C14 ラーベス相  $NdMn_2$  の水素誘起アモルファス化

北見工業大学卒業論文 (2003).

2. 高野 智之

Hydrogen absorption and desorption properties of binary Nb-M alloys (二元 Nb-M 合金の水素吸蔵・放出特性)

北見工業大学卒業論文 (2003).

3. 戸田 哲夫

第三元素とボロンを複合添加した  $Ni_3Al$  金属間化合物の機械的性質

北見工業大学卒業論文 (2003).

## 平成 14 年度 核磁気共鳴分光装置を用いて得られた成果一覧

### (研究論文)

1. M. Funaki, J. Yamamoto, M. Nishizawa and T. Yamagishi  
Adsorption of minerals on the isolated mantle of *Patinopecten yessoensis*  
*Fisheries Science*, 68 (2002).
2. M. Murata, T. Oyama, S. Watanabe and Y. Masuda  
Synthesis of Benzylboronates via Palladium-Catalyzed Borylation of Benzyl Halides with Pinacolborane,  
*Synth. Commun.*, 32, 2513-2517 (2002).
3. M. Murata, M. Ishikura, M. Nagata, S. Watanabe and Y. Masuda  
Rhodium(I)-Catalyzed Silylation of Aryl Halides with Triethoxysilane: Practical Synthetic Route to Aryltriethoxysilanes  
*Org. Lett.*, 4, 1843-1845 (2002).
4. M. Murata, S. Watanabe and Y. Masuda  
Formation of (Z)-Allylboronates via Ruthenium-Catalyzed Hydroboration of Propargyl Ethers with Pinacolborane  
*J. Chem. Research (S)*, 142-143 (2002).
5. M. Murata, R. Shimazaki, M. Ishikura, S. Watanabe and Y. Masuda  
Rhodium(I)-Catalyzed 1,2- and 1,4-Addition of Aryltriethoxysilanes to Carbonyl Compounds under Basic Aqueous Conditions  
*Synthesis*, 2002, 717-719 (2002).
6. M. Hoshi and K. Shirakawa  
Construction of terminal conjugated enynes: regio- and stereoselective syntheses of 3-alken-1-yne and 1-trimethylsilyl-3-alken-1-yne from alkenyldialkylboranes and (trimethylsilyl)ethynyl bromide  
*Synlett*, 1101-1104 (2002).
7. M. Hoshi and K. Shirakawa  
Transfer of alk-1-enyl group from boron to aluminium: a novel way to prepare (E)-alk-1-enyldiisobutylalanes  
*Chem. Commun.*, 2146-2147 (2002).

### (学会発表)

1. 服部和幸、吉田 孝、J. A. Cuculo、S. M. Hudson  
新規セルローズ溶媒の開発と溶液中のセルローズ挙動  
第 51 回高分子年次大会 (2002).
2. K. Hattori, T. Yoshida, and J. A. Cuculo  
New Solvents for Cellulose Using Amine/Salt System  
*Proceedings of the 224th ACS National Meeting* (2002).
3. K. Hattori, T. Yoshida, and J. A. Cuculo

New Solvents for Cellulose Amine/Thiocyanate Salt System

*1st International Cellulose Conference (ICC2002)*, (2002).

4. 服部和幸、吉田 孝、J. A. Cuculo  
アミン/チオシアン酸塩系におけるセルロースの溶解性と溶液特性  
第37回高分子学会 北海道支部研究発表会 (2003).
5. 福田弘  
天然素材のホルムアルデヒド吸着能について  
日本生薬学会北海道支部第26回例会 (2002).
6. 中村賀香  
ハマナスの花のビタミンCと抗酸化活性について  
日本生薬学会第49回年会 (2002).
7. 中村賀香  
蝦夷地の薬物、アイヌのアタネについて  
日本薬学会123年会 (2003).
8. 西村 法祥、 白川 和哉、 星 雅之  
ホウ素-ホウ素交換反応を経由するアルケニルピナコールボランの調製  
日本化学会北海道支部2002年夏季研究発表会 (2002).

(修士論文)

1. 嶋崎 竜太  
有機シロキサンを用いた触媒的炭素-炭素結合形成反応の開発  
北見工業大学大学院修士論文 (2003) .
2. 福田弘  
カラマツ樹皮のホルムアルデヒド吸着能の研究  
北見工業大学大学院修士論文 (2003).
3. 西村 法祥  
ホウ素-ホウ素交換反応を経由するアルケニルピナコールボランの調製  
北見工業大学大学院修士論文 (2003).
4. 山崎 勉  
アルケニルボランを用いる3-アルケン-1-インと1-トリメチルシリル-3-アルケン-  
1-インの選択的合成  
北見工業大学大学院修士論文 (2003).

(卒業論文)

1. 大原 浩也  
ロジウム触媒を用いたアリールトリエトキシシランの炭素-炭素二重結合への付加反応  
北見工業大学卒業論文 (2003).
2. 兼子 了  
オスミウム触媒によるアルキン類の触媒的ヒドロホウ素化  
北見工業大学卒業論文 (2003).
3. 柴田 直幸

- ロジウム触媒存在下におけるヒドロシランを用いたヨウ化アルケニルのシリル化  
北見工業大学卒業論文 (2003).
4. 三上 文照  
銅(II)塩存在下でのシアン化銅によるフェニルボロン酸のシアノ化  
北見工業大学卒業論文 (2003).
5. 田中優二  
1,6-無水タロースの合成とその開環重合性の検討  
北見工業大学卒業論文 (2003).
6. 勝田剛弘  
リグノフェノール誘導体の酵素重合とそのポリマーの性質  
北見工業大学卒業論文 (2003).
6. 津川直樹  
北見産タマネギの糖類の分析  
北見工業大学卒業論文 (2003).
7. 佐藤 麻美  
内部アルケニルジアルキルボランとトリメチルシリルエチニルブロミドとのクロスカップリング反応  
北見工業大学卒業論文 (2003).
8. 高橋 亮輔  
(Z)-1-ハロ-1-アルケニルジアルキルボランとジイソブチルアルミニウムヒドライドとの反応  
北見工業大学卒業論文 (2003).
9. 中村 慎吾  
アルケニルボランから誘導した(E)-3-アルケン-1-インと1-ヨード-1-アルキンとのクロスカップリング反応  
北見工業大学卒業論文 (2003).



## 平成 14 年度 走査型電子顕微鏡を用いて得られた成果一覧

### (研究論文)

1. A. Fuji  
In-situ observation of interlayer growth during heat treatment of pure titanium and pure aluminium friction weld joint,  
*Science and Technology of Welding and Joining*, 7, 1-4 (2002).
2. 久保明彦, 田牧純一, 杉野豪, 閻紀旺, 成田 潔  
低電圧を用いたレジンボンド CBN ホイールの接触放電ドレッシング  
*砥粒加工学会誌*, 46, 348-353 (2002).
3. J. Yan, J. Tamaki, K. Syoji and T. Kuriyagawa  
Development of a Novel Ductile-Machining System for Fabricating Axisymmetrical Aspheric Surfaces on Brittle Materials  
*Key Engineering Materials*, 238-239, 43-48 (2002).
4. T. Mahmoud, J. Tamaki and J. Yan  
Three-Dimensional Shape Modeling of Diamond Abrasive Grain Measured by Scanning Laser Microscope  
*Key Engineering Materials*, 238-239, 131-136 (2002).
5. J. Tamaki, A. Kubo, J. Yan and K. Narita  
Electro-contact Discharge Dressing of a Resin-bonded CBN Grinding Wheel and Its Grinding Performance  
*Key Engineering Materials*, 238-239, 327-332 (2002).
6. A. Yamamoto, Y. Abe, M. Kawamura and K. Sasaki  
Effects of oxygen gettering and target mode change in the formation process of reactively RF sputtered WO<sub>x</sub> thin films  
*Vacuum*, 66, 269-273 (2002).
7. T. Suzuki, Y. Abe, M. Kawamura, K. Sasaki, T. Shouzu and K. Kawamata  
Optical and electrical properties of pure Ag and Ag-based alloy thin films prepared by RF magnetron sputtering  
*Vacuum*, 66, 501-504 (2002).
8. T. Ishikawa, Y. Abe, M. Kawamura and K. Sasaki  
Formation process and electrical property of IrO<sub>2</sub> thin films prepared by reactive sputtering  
*Jpn. J. Appl. Phys.*, 42, 213-216 (2002).

### (解 説)

1. 二俣正美  
地域的資源を用いた新規機能材料の開発 –バールン化白土・ライムケーキ・廃乾電池焙焼材の例–  
*VSI 研究会会報*, 17, No.4, (2002).

(学会発表)

1. 鷺朋和、富士明良、遠国秀昭  
純 Ti/Al 系摩擦圧接継手界面の層成長及ぼす Mn と Mg の影響  
溶接学会秋季全国大会 (2002).
2. 二俣正美  
地域的資源を用いた新規機能材料の開発  
VSI 研究会年次大会 (特別講演) (2002).
3. 二俣正美  
溶射技術の新しい応用について  
北海道溶射工業会設立 20 周年記念総会 (特別講演) (2003).
4. 堅田圭輔、二俣正美、倉本登、  
液相溶射装置の開発と酸化チタン薄膜作製への応用  
精密工学会北海道支部学術講演会 (2002).
5. 二俣正美  
熱吸収材、蓄熱体、およびそれらの製造方法  
産学官技術移転フォーラム (2002).
6. 二俣正美、中西喜美雄、堅田圭輔、倉本登  
液相溶射法による酸化チタンおよび窒化チタン薄膜の作製  
溶接学会平成 14 年度秋季全国大会 (2002).
7. 二俣正美、中西喜美雄、諸橋一、伊藤英信  
ガスフレイムおよびプラズマ溶射で作製した廃乾電池焙焼材皮膜の組成  
溶接学会平成 14 年度秋季全国大会 (2002).
8. 二俣正美、中西喜美雄、岩井聖晴、有田敏彦  
木材乾燥機用耐食性溶射皮膜  
溶接学会平成 14 年度秋季全国大会 (2002).
9. 二俣正美、倉本登、有田敏彦  
液相材料を用いる新しい溶射システム  
シーズとニーズ・2002 年度特別例会「WORK SHOP 成膜」第 7 回 (2002).
10. 田牧純一、久保明彦、閻 紀旺  
超砥粒ホイールの研削性能に及ぼすボンドテールの存在の影響  
精密工学会秋季大会学術講演会 (2002).
11. 佐々木智之、閻紀旺、田牧純一、久保明彦、杉野豪  
無電解ニッケルメッキ面の超精密切削における切りくず形態の観察  
日本機械学会北海道学生会第 32 回学生員卒業研究発表講演会 (2003).
12. 佐藤元、田牧純一、閻紀旺、久保明彦、杉野豪  
光学ガラスの加工性能に及ぼすダイヤモンド砥粒切れ刃形状の影響  
日本機械学会北海道学生会第 32 回学生員卒業研究発表講演会 (2003).
13. 高橋康徳、閻紀旺、佐藤裕、田牧純一、久保明彦、杉野豪  
多結晶ゲルマニウムの超精密延性モード切削  
日本機械学会北海道学生会第 32 回学生員卒業研究発表講演会 (2003).
14. 高橋寛和、閻紀旺、田牧純一、久保明彦、杉野豪

単結晶シリコンのナノインデンテーションに関する研究

日本機械学会北海道学生会第32回学生員卒業研究発表講演会(2003).

15. 閻紀旺, 田牧純一, 久保明彦, 庄司克雄  
単結晶シリコンの超精密切削面のレーザーラマン特性に関する研究  
精密工学会春季大会学術講演会(2003).
16. 閻紀旺, 前川公貴, 田牧純一, 久保明彦  
単結晶ゲルマニウムの超精密切削による赤外線光学素子の加工  
精密工学会春季大会学術講演会(2003).
17. 田牧純一, 中島圭一郎, 久保明彦, 閻紀旺  
メタルボンドホイールの放電ドレッシングにおける接触法と非接触法の比較  
精密工学会春季大会学術講演会(2003).
18. J. Tamaki, A. Kubo, J. Xie, J. Yan and T. Iyama  
Precision Truing of Super Abrasive Grinding Wheel by Means of an Envelope Generation Method  
*Proceedings of 3rd International Conference of the European Society for Precision Engineering and Nanotechnology*, 197-200, 2003.
19. Y. Abe, M. Kawamura and K. Sasaki  
Highly Textured (100) RuO<sub>2</sub>/(001) Ru Multi-Layers Prepared by Sputtering  
International Joint Conference on the Applications of Ferroelectrics 2002 (IFFF 2002)
20. E. Washizu, A. Yamamoto, Y. Abe, M. Kawamura, K. Sasaki  
Optical and Electrochromic Properties of RF Reactively Sputtered WO<sub>3</sub> Thin Films  
*5th International Meeting on Electrochromism (IME-5)*
21. 渡辺栄二, 阿部良夫, 佐々木克孝, 井浦重美  
耐熱・耐酸化特性に優れたIrTa合金薄膜の作製とその評価  
電気関係学会北海道支部連合大会(2002).
22. 鷲頭永輔, 阿部良夫, 川村みどり, 佐々木克孝  
反応性スパッタリング法により作製したWO<sub>3</sub>膜の高速エレクトロクロミック特性  
第38回応用物理学会北海道支部  
第8回レーザー学会東北・北海道支部合同学術講演会(2003).
23. 石川剛, 阿部良夫, 新海聡子, 佐々木克孝  
スパッタリング法による単結晶(100)MgO基板上へのエピタキシャルIr膜の作製  
第38回応用物理学会北海道支部  
第8回レーザー学会東北・北海道支部合同学術講演会(2003).

(博士論文)

1. マハムード タマム  
走査型レーザー顕微鏡を用いたダイヤモンド砥粒の立体的形状の測定  
北見工業大学博士論文(2003)

(修士論文)

1. 鷲朋和

- 純 Ti/Al 系摩擦圧接継手界面における中間層の成長  
北見工業大学修士論文 (2003).
2. 岩井聖晴  
撥水および抗菌機能を有する環境対応皮膜の開発  
北見工業大学修士論文 (2003).
3. 堅田圭輔  
液相溶射法による酸化チタン・窒化チタン薄膜の作製  
北見工業大学修士論文 (2003).
4. 鷲頭永輔  
反応性スパッタリング法により作製した  $\text{WO}_3$  薄膜の光学特性の評価とエレクトロクロミック特性の高速応答化  
北見工業大学修士論文 (2003).
5. 石川剛  
スパッタリング法による  $\text{IrO}_2$  及び Ir 薄膜の作製とその結晶性及び電気的特性の評価  
北見工業大学修士論文 (2003).

(卒業論文)

1. 大久保雄祐、向井傑  
純 Ti/Al 系摩擦圧接継手界面における中間層の成長現象  
北見工業大学卒業論文 (2003).
2. 佐藤真也  
純 Cu/純 Al 摩擦攪拌接合 (FSW) 継手の特性  
北見工業大学卒業論文 (2003).
3. 原田裕文、和田健一  
Ni-Cr-Mo 低合金鋼 (SNCM)/Al-Mg-Si 系 Al 合金 (A6061) の摩擦圧接  
北見工業大学卒業論文 (2003).
4. 佐藤悠  
溶射プロセスの高度化に関する研究  
北見工業大学卒業論文 (2003).
5. 鈴木達也  
溶射法の違いによる廃乾電池焙焼材皮膜の特性  
北見工業大学卒業論文 (2003).
6. 星野泰孝  
廃乾電池焙焼材で作製した溶射皮膜の親水特性  
北見工業大学卒業論文 (2003).
7. 水本豊和  
液相溶射法による酸化チタン薄膜の作製  
北見工業大学卒業論文 (2003).
8. 佐々木智之  
無電解ニッケルメッキ面の超精密切削における切りくず形態の観察  
北見工業大学卒業論文 (2003).

9. 佐藤元  
光学ガラスの加工性能に及ぼすダイヤモンド砥粒切れ刃形状の影響  
北見工業大学卒業論文 (2003).
10. 高橋寛和  
単結晶シリコンのナノインデンテーションに関する研究  
北見工業大学卒業論文 (2003).
11. 高橋康徳  
多結晶ゲルマニウムの超精密延性モード切削  
北見工業大学卒業論文 (2003).
12. 細川晃一郎  
アルミニウムの超精密切削における切削速度の影響  
北見工業大学卒業論文 (2003).
13. 山田華王留  
接触放電ドレッシングを行ったレジンボンド CBN ホイールの研削性能  
北見工業大学卒業論文 (2003).
14. 安田圭一  
メタルボンドダイヤモンドホイールの放電ドレッシングにおける接触法と非接触法の比較  
北見工業大学卒業論文 (2003).
15. 三川達也  
マイクロ研削用メタルボンドダイヤモンドホイールの放電成形  
北見工業大学卒業論文 (2003).
16. 今村裕昭  
リアクティブスパッタリング法による  $\text{MoO}_3$  薄膜の作製と評価  
北見工業大学卒業論文 (2003).
17. 長谷川知昭  
反応性スパッタリング法による  $\text{AgOx}$  薄膜の作製とその電気・光学特性の評価  
北見工業大学卒業論文 (2003).

(科学研究費補助金等)

1. 二俣正美  
電磁波シールド・撥水・抗菌機能を有する次世代型複合建材の開発  
平成 11~13 年度科学研究費補助金 (地域連携推進研究 (2)) 研究成果報告書 (2002).
2. 二俣正美  
溶射用複合ワイヤ製造法の開発と環境対応機能皮膜創製への応用  
平成 13~14 年度即効型地域新生コンソーシアム研究開発事業研究成果報告書 (2003).
3. 閻紀旺, 清水浩貴, 庄司克雄  
新しい延性モード切削法による単結晶フッ化カルシウム製非球面レンズ加工技術の開発  
新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 産業技術研究助成事業平成 13 年度研究成果報告書 (2002)
4. 田牧純一, 久保明彦



切れ刃トランケーション量の最適設計に基づく硬脆材料の延性モード研削  
平成 12～13 年度科学研究費補助金 (基盤研究(c)(2)) 研究報告書 (2003)

## 平成 14 年度 ガスクロマトグラフ質量分析装置を用いて得られた成果一覧

### (研究論文)

1. M. Murata, T. Oyama, S. Watanabe and Y. Masuda  
Synthesis of Benzylboronates via Palladium-Catalyzed Borylation of Benzyl Halides with Pinacolborane,  
*Synth. Commun.*, 32, 2513-2517 (2002).
2. M. Murata, M. Ishikura, M. Nagata, S. Watanabe and Y. Masuda  
Rhodium(I)-Catalyzed Silylation of Aryl Halides with Triethoxysilane: Practical Synthetic Route to Aryltriethoxysilanes  
*Org. Lett.*, 4, 1843-1845 (2002).
3. M. Murata, S. Watanabe and Y. Masuda  
Formation of (Z)-Allylboronates via Ruthenium-Catalyzed Hydroboration of Propargyl Ethers with Pinacolborane  
*J. Chem. Research (S)*, 142-143 (2002).
4. M. Murata, R. Shimazaki, M. Ishikura, S. Watanabe and Y. Masuda  
Rhodium(I)-Catalyzed 1,2- and 1,4-Addition of Aryltriethoxysilanes to Carbonyl Compounds under Basic Aqueous Conditions  
*Synthesis*, 2002, 717-719 (2002).

### (学会発表)

1. 坂本弘志  
シックハウス対策で今重要なトルエンと建材仕様  
第 8 回北海道住宅新聞寒地住宅学校講演会報告集, 8, 73-85 (2003).

### (修士論文)

1. 嶋崎 竜太  
有機シロキサンを用いた触媒的炭素-炭素結合形成反応の開発  
北見工業大学大学院修士論文 (2003).

### (卒業論文)

1. 大原 浩也  
ロジウム触媒を用いたアリールトリエトキシシランの炭素-炭素二重結合への付加反応  
北見工業大学卒業論文 (2003).
2. 兼子 了  
オスミウム触媒によるアルキン類の触媒的ヒドロホウ素化  
北見工業大学卒業論文 (2003).
3. 柴田 直幸  
ロジウム触媒存在下におけるヒドロシランを用いたヨウ化アルケニルのシリル化  
北見工業大学卒業論文 (2003).
4. 三上 文照

銅(II)塩存在下でのシアン化銅によるフェニルボロン酸のシアノ化  
北見工業大学卒業論文 (2003).

(共同研究)

1. 北見市における下水汚泥・放流水中の微量成分の長期モニタリングに関する研究
2. 美幌町における下水汚泥・放流水中の微量成分の長期モニタリングに関する研究
3. 紋別市における下水汚泥・放流水中の有害微量成分の定量に関する長期的研究
4. 津別町における下水汚泥・放流水中の有害微量成分の定量に関する長期的研究
5. 留辺蘂町における下水汚泥・放流水中の微量有機・無機成分の長期モニタリングに関する研究
6. 斜里町における環境試料（下水汚泥・放流水）中の微量環境有害成分の定量に関する長期的研究

## 平成 14 年度 電子線マイクロアナライザーを用いて得られた成果一覧

### (研究論文)

1. M. Nagao, M. Sato, H. Maeda, S. Kim and T. Yamashita  
Growth and superconductivity of  $(\text{BiPb})_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10+\delta}$  single-crystal whiskers  
*Jpn.J.Appl.Phys.*, 41, L43-L45 (2002).
2. M. Nagao, M. Sato, H. Maeda, S. Kim and T. Yamashita  
Growth and electrical transport characteristics of  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_x$  and  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CuO}_x$   
single-crystal whiskers using tellurium-doped precursors  
*Physica C*, 377, 260-266 (2002).
3. M. Nagao, M. Sato, H. Maeda, K. Yun, Y. Takano, T. Hatano and S. Kim  
Superconducting properties of single-crystal whiskers of  $(\text{Y}_{0.86}\text{Ca}_{0.14})\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$  grown from  
precursors containing calcium and tellurium  
*Appl. Phys. Lett.*, 82, 1899-1901 (2003).
4. 佐藤充典、長尾雅則  
R-123 相単結晶ウイスキーの育成の成功  
*超電導コミュニケーションズ*、11,4-5(2002)
5. 佐藤充典  
Bi-2223 単結晶ウイスキーの育成と超伝導特性  
*未踏科学技術協会超伝導科学技術研究会*、92, 16-19 (2002).
6. 佐藤充典  
平成 14 年度東北大学強磁場研究センター年次報告書 (2002).

### (学会発表)

1. 長尾雅則、佐藤充典、前田 弘  
 $\text{Y}_1\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$  単結晶ウイスキーの育成と評価  
*低温工学・超電導学会* (2002).
2. 長尾雅則、佐藤充典、前田 弘  
 $\text{Y}_1\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$  単結晶ウイスキーの育成と超伝導特性  
*応用物理学会* (2002).
3. 長尾雅則、佐藤充典、前田 弘  
 $\text{R}_1\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$  相(R:Y,Sm,Gd,Dy,Ho,Er,Tm)単結晶ウイスキーの育成と超伝導特性  
*日本電子材料技術協会秋季大会* (2002).
4. 戸島基樹、佐藤充典、前田弘  
Sr-V-O系酸化物バリアを配したAgシースBi2223 多芯テープ線材の作製と $J_c$ 特性  
*低温工学・超電導学会* (2002).
5. 長尾雅則、佐藤充典、前田弘  
TeとCaドーピング圧粉体による $\text{R}_1\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ 相単結晶ウイスキーの成長におよぼす熱処理の影響  
*低温工学・超電導学会* (2002).
6. 田中真幸、長尾雅則、佐藤充典、前田弘

Te と Ca ドープ圧粉体による  $Gd_1Ba_2Cu_3O_x$  相単結晶ウイスカーの育成  
*低温工学・超電導学会* (2002).

7. 立木敬剛、長尾雅則、佐藤充典、前田弘  
Te と Ca ドープ圧粉体による  $R_1Ba_2Cu_3O_x$  (R=Er,Tm)相単結晶ウイスカーの育成  
*低温工学・超電導学会* (2002).
8. 宮川欣也、長尾雅則、佐藤充典、前田 弘  
TeとCaドープ圧粉体による $R_1Ba_2Cu_3O_x$  (R:Sm,Dy)相単結晶ウイスカーの育成  
*低温工学・超電導学会* (2002).
9. 長尾雅則、佐藤充典、前田弘  
R-123 相ウイスカーの組成と超伝導特性に及ぼす希土類イオン半径の影響  
*応用物理学会* (2003).

(特許出願)

1. 佐藤充典、前田 弘、長尾雅則  
酸化物超伝導体針状結晶及びその製造方法  
特願 2002-133493

(修士論文)

1. 戸島基樹  
SrVO バリア Bi2223 多芯テープ線材の作製と超伝導特性  
*北見工業大学修士論文* (2003).
2. 長尾雅則  
TeとCaドープによる(BiPb)SrCaCuOおよびR<sub>1</sub>BaCuO単結晶ウイスカーの育成と超伝導特性  
*北見工業大学修士論文* (2003).

(卒業論文)

1. 立木敬剛  
 $R_1Ba_2Cu_3O_x$ (R:Eu,Er,Tm)相単結晶ウイスカーの育成と超伝導臨界温度  
*北見工業大学卒業論文* (2003).
2. 田中真幸  
 $R_1Ba_2Cu_3O_x$ (R:La,Nd,Gd,Yb)相単結晶ウイスカーの育成と超伝導臨界温度  
*北見工業大学卒業論文* (2003).
3. 宮川欣也  
 $R_1Ba_2Cu_3O_x$ (R:Dy,Sm)相単結晶ウイスカーの育成と超伝導臨界温度  
*北見工業大学卒業論文* (2003).

## 平成 14 年度

### 原子吸光分析装置及び誘導結合プラズマ原子発光分析装置を用いて得られた成果一覧

#### (学会発表)

1. 蔡 婉紅、楠本 達也、張 強斌、南 尚嗣、厚谷 郁夫  
イオン交換濃縮/ID-MIP-MS による環境水中微量セレン(IV,VI)の分別定量  
日本分析化学会第 51 年会 (2002).
2. H. Minami, K. Okutsu, T. Kawano, Q. Zhang and I. Atsuya  
Direct Determination of tin in marine sediments by use of slurry sampling with in situ fusion  
GF-AAS  
*10th International solid sampling spectrometry quoloquium*, (2002).
3. 奥津 建太郎、河野 隆文、南 尚嗣、厚谷 郁夫  
*in situ* フュージョン GF-AAS の開発 -海底質中スズの定量における他の分析方法との比較-  
日本分析化学会北海道支部 2003 年冬季研究発表会 (2003).
4. 新敷 知史、竹腰 基弘、張 強斌、亀田 貴雄、南 尚嗣、厚谷 郁夫  
微量元素分析のための氷試料溶液調製方法  
日本分析化学会北海道支部 2003 年冬季研究発表会 (2003).

#### (修士論文)

1. 奥津 建太郎  
底質試料中全スズ分析のための *in situ* フュージョン原子吸光分析法  
北見工業大学修士論文 (2003).
2. 蔡 婉紅  
環境水中微量セレンのスペシエーション  
北見工業大学修士論文 (2003).

#### (卒業論文)

1. 河野 隆文  
電熱原子化プラズマイオン化質量分析法  
北見工業大学卒業論文 (2003).
2. 新敷 知史  
氷中微量元素分析のための試料前処理方法  
北見工業大学卒業論文 (2003).

#### (共同研究、受託研究)

1. 紋別市における下水汚泥・放流水中の有害微量成分の定量に関する長期的研究
2. 津別町における下水汚泥・放流水中の有害微量成分の定量に関する長期的研究
3. 北見市における下水汚泥・放流水中の微量成分の長期モニタリングに関する研究
4. 美幌町における下水汚泥・放流水中の微量成分の長期モニタリングに関する研究
5. 留辺蘂町における下水汚泥・放流水中の微量有機・無機成分の長期モニタリングに関する研究



る研究

6. 斜里町における環境試料（下水汚泥・放流水）中の微量環境有害成分の定量に関する長期的研究
7. GEMS/Water 摩周湖ベースラインモニタリング

## 液体窒素供給の実績

当センターでは平成13年5月より、液体窒素供給の試験運用を開始しました。業者より屋外タンク（2600L）に納入された液体窒素を供給するにあたり、利用面とコスト面から効率的な運用を目指し試行錯誤をいたしました。その結果、供給日の設定により蒸散等の損失を抑制してコストを抑え、一方で屋内に100Lタンクを設置することにより定例日以外の臨時供給も可能にして利便性の低下を最小限にしました。そしてこれらの結果を踏まえ、同年11月より全学的に供給を開始しました。また「液体窒素供給の手引き」を作成しホームページ上でも公開してきました。

液体窒素の供給方法としては、週に2度（月曜日と木曜日）の定例供給日を設定し、その日の午前10時までに機器分析センター液体窒素室にデュアーボトル等をお持ちいただいたユーザーに対しては、当センター技官2名が屋外タンクより液体窒素を供給しております。その際、300Kgまで秤量可能な電子天秤を使用することにより、正確な供給量の把握と利用料金請求を可能にしております。図1に供給風景を示します。一方定例供給日以外にも、屋内100Lタンクからユーザー自身による供給が可能です。

図2に2001年5月から2004年1月末までの、月間液体窒素供給量実績を示します。3年間共、月平均1500L程度の液体窒素を供給しユーザーの方々にご利用いただいております。2004年1月の供給量の減少は、100年に1度とも言われる大雪災害の影響で1週間程度液体窒素の供給が停止した影響です。

今後もユーザーの皆様のご意見を基に、供給面とコスト面から効率的な運用を進めていきたいと考えております。



図1 液体窒素の供給風景

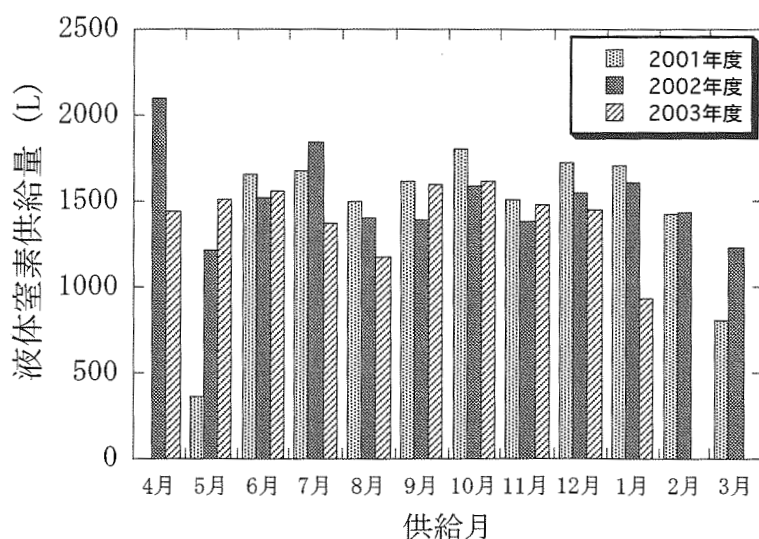


図2 2001-2003年度の月間液体窒素供給量

主要設置機器名及び管理責任者一覧

機 器 名	設 置 室 名	装 置 管 理 責 任 者
透過型電子顕微鏡	透過型電子顕微鏡室	野矢 厚 (電気電子工学科)
核磁気共鳴分析装置	核磁気共鳴装置室	増田 弦 (機能材料工学科)
蛍光X線分析装置	X線回折装置室	阿部 良夫 (機能材料工学科)
X線回折装置	〃	〃
ガスクロマトグラフ質量分析装置	大型質量分析装置室	増田 弦 (機能材料工学科)
材料強度試験機	材料強度試験室	青木 清 (機能材料工学科)
走査型電子顕微鏡	走査型電子顕微鏡室 1	富士 明良 (機械システム工学科)
電子線マイクロアナライザー	走査型電子顕微鏡室 2	青木 清 (機能材料工学科)
誘導結合プラズマ発光分析装置	微量元素分析装置室	南 尚嗣 (機器分析センター)
原子吸光分析装置	〃	〃
イオンクロマトグラフ	〃	〃
圧力示差走査熱量計	共用実験室 1	青木 清 (機能材料工学科)
示差走査熱量計	〃	〃
振動試料型磁力計	〃	〃
X線吸収端微細構造測定解析装置	共用実験室 2	高橋 信夫 (機能材料工学科)

## 利用の手引き

機器分析センターの利用にあたっては、当センターホームページをご覧になり、必要な書類を提出下さい。受付は随時おこなっております。なお、ご不明な点はセンター専任教官の南（26-9653、26-9444、[minamihr@mail.kitami-it.ac.jp](mailto:minamihr@mail.kitami-it.ac.jp)）までお問い合わせ下さい。

ファイル 編集 表示 移動 お気に入り ツール ウィンドウ ヘルプ  
Rigou Annex Top

戻る 上 更新 ホーム 印刷 プリント メール

http://www.itc.kitami-it.ac.jp/RigouAnnexTop3.html

Live Home Page Apple iTunes サポート Apple Store HasTops Japan MSN Office for Macintosh Internet Explorer

### 機器分析センター利用のご案内

機器分析センターでは、以下の3項目の利用が可能です。

1. 共通装置の利用
2. 共用実験室の利用
3. 液体室薬の受給

以下に各項目に関する説明をいたします。

(1, 2) 機器分析センターの共通装置や共用実験室のご利用を希望される方は、「利用の手引き」をお読み下さい。  
「利用の手引き」には、センターの共通装置の利用方法、共用実験室の利用方法、申請方法などが記載されています。また、申請書類も添付されています。

「利用の手引き」をご覧になるには、次の2通りの方法があります。  
(a)--- PDFファイルで見るとこの方法を推奨いたします。詳細は下記をご参照下さい。  
(b)--- 普通の文章として見る (PDFファイルを開くことができない場合のみ。)

(a) 「利用の手引き」をPDFファイルでご覧になる方は、左下の青色ボタンを押して下さい。PDFファイルを開くためには、Adobe社製AcrobatがAcrobat Readerが、パソコンにインストールされていることが必要です。  
Acrobat ReaderはAdobe社ホームページで入手可能です。右下のボタンを押すと、Adobe社のホームページへジャンプします。

PDFファイルで見ると

Adobe Acrobat Reader

(b) PDFファイルをご覧にならない方は、下のボタンを押して下さい。この場合、申請書類は付きませんので、必要な方は機器分析センター職員までご連絡下さい。

普通の文章として見る

(3) 液体室薬の受給を希望される方は、「液体室薬供給の手引き」をお読み下さい。「液体室薬供給の手引き」には、液体室薬の供給方法などが記載されています。

「液体室薬供給の手引き」をご覧になるには、次の2通りの方法があります。  
(a)--- PDFファイルで見るとこの方法を推奨いたします。詳細は下記をご参照下さい。  
(b)--- 普通の文章として見る (PDFファイルを開くことができない場合のみ。)

(a) 「液体室薬供給の手引き」をPDFファイルでご覧になる方は、下のボタンを押して下さい。

PDFファイルで見ると

(b) PDFファイルをご覧にならない方は、下のボタンを押して下さい。

普通の文章として見る

インターネットブラウザ

# 付 録

## 全国国立大学共同利用可能機器一覧(平成14年11月現在)

この資料は第6回国立大学機器分析センター会議(於、豊橋技術科学大学)資料より引用しております。機器の共同利用を希望される方は、当センターまでお問い合わせ下さい。

機 関 名	共同利用可能機器名	製 造 会 社 名 規 格・性 能 の 概 略	型 番	利 用 条 件
北見工業大学	材料強度試験機	インストロン	8562 1)定格荷重 ±100kN 2)荷重精度 ±0.5% 3)真空中 室温-1300度C 4)引張、圧縮、クリープ及び疲労	装置担当者の指導の下、1、2ヶ月のトレーニングを受けて利用
	圧力示差走査熱量計	TA インスツルメント	DSC2910 1)水素中 0-5MPa 2)室温-600度C	
	振動試料型磁力計	東英工業	VSM-5-10 1)感度 ±1×10 <sup>5</sup> emu 2)測定範囲 ±0.001±200emu 3)外部磁場 10kOe 4)温度-150-900度C	
室蘭工業大学	【機器一覧】のとおり 但し、2～3の装置を除く	【機器一覧】のとおり		
東北大学	フーリエ変換質量分析装置 <sup>a)</sup>	ブルカー	APEXⅢ (7.0テスラ)	全ての機器に共通 依頼測定のみ 詳細は、担当者に直接連絡する。 (ホームページ参照) 但し、a)の装置は新規導入のため、1年間は他大学からの共同利用を行わない予定である。
	超伝導核磁気共鳴装置 <sup>a)</sup>	ブルカー	AVANCE600 (600MHz)	
	超伝導核磁気共鳴装置 <sup>a)</sup>	日本電子	JNM-ECA600 (600MHz)	
	超伝導核磁気共鳴装置	日本電子	α-500 (500MHz)	
	X線構造解析装置	理学電気	Mercury-CCD (Mo-Kα線)	
	X線構造解析装置	理学電気	Saturn-70R-CCD(Cu-Kα線)	
	元素分析装置	柳本	CHN ヨーダ- MT-6 (CHN分析)	
	自動滴定装置	ラジオメータ	VIT-90 (Cl, Br, I, S分析)	
新潟大学	高性能 X線回折蛍光分析装置	理学電気	ガイガーフレックス RAD-γVA	ホームページ参照
	蛍光 X線分析装置	理学電気	RIX3000	
	結晶構造 X線解析システム	理学電気	RINT2100/PC	
	複合 X線構造解析装置	理学電気	RASA-7R,R-AXIS IV,R-EXAFS	
	粉末 X線回折装置	理学電気	ガイガーフレックス RAD-X	
	波長分散型電子プローブ マイクロアナライザー	日本電子	JXA-8600SX	
	分光光度計干渉装置	ジョバンイボン	レーザーラム U-1000	
	顕微赤外分光システム	パーキンエルマー		
	生体高分子物質構造解析システム	日本電子	JMS-SX102A 外	
	二重収束ガスクロマトグラフ 質量分析計	日本電子	AX505WA	
	誘導結合プラズマ質量分析計	アジレント(旧横川電機)	YHP500	

機 関 名	共同利用可能機器名	製 造 会 社 名 規 格・性 能 の 概 略	型 番	利 用 条 件
	表面電離型質量分析計	サーモクエスト	MAT261	
	表面電離型質量分析計	サーモクエスト	MAT262	
	超伝導フーリエ変換核磁気共鳴装置	バリアン	Unity Plus-500SW 500MHz	
	透過型分析電子顕微鏡	日本電子	JEM-200CX	
	透過型電子顕微鏡	日立	H-300	
	解析図化装置	カールツァイス	プラニコンP3 外	
	微細加工半導体特性評価システム	ガスケードマイクロテック		
	X線マイクロアナライザー	島津製作所	EPMA-8705	
	微細加工半導体特性評価システム	ガスケードマイクロテック		
長岡技術科学大学	X線マイクロアナライザー	島津製作所	EPMA-1600	依頼分析に限る
	X線回折装置	理学電気	RAD3A	
	X線光電子分析装置	日本電子	XP-HSIG	
宇都宮大学	核磁気共鳴装置	バリアン	VXR300 1H 300MHz 分解能: 0.5Hz, 感度: 0.05ng 測定可能核種: 1H, 13C, 19F, 31P	未定
	質量分析装置	日本電子	JMS-AX500 分解能: 15,000, 感度: 0.05ng 質量範囲:m/z 1~4,500 (4段切換)	
	高周波プラズマ発光分析装置	島津	ICPS-7500 シーケンシャル型 検出能力: ppbレベル 対象元素:約70種, 測定波長:160~850nm	
茨城大学	フーリエ変換高分解能核磁気共鳴装置	日本電子	GSX-400 1H 400MHz 13C 100MHz	委託分析
	元素分析装置	柳本	MT-5 炭素, 水素, 窒素の含有率 測定精度 ±0.3%以内	
群馬大学	フーリエ変換赤外分光装置	Nicolet	Magna 560 Continu $\mu$ m 透過、反射、拡散反射、ATR 測定可能	使用頻度:高 自分で測定
	熱分析装置	セイコーインスツル株式会社	EXSTAR6000 TG-DTA DSC6100 (超高感度型) DSC6200 (高感度型) DMS6100	
	元素分析装置	ヤナコ分析工業(株)	Corder MT-5 炭素、水素、窒素の定量	
筑波大学	【機器一覧】のとおり	【機器一覧】のとおり	ホームページに記載	委細相談の上
埼玉大学	パルス ESR 装置	ブルカー	ELEXSYS580 時間分解のできる ESR	ESR に精通し、当大学教官と共同研究できること。 ICPMS に精通し、当大学教官と共同研究できること。
	ICPMS 装置	日本電子	PLASUMA X1 sub-ppt レベルで無機物質が分析できる	
千葉大学	核磁気共鳴装置	日本電子	Lambda 1.400 1H, 13C 1D 測定 2.400S 1H, 13C 1D, 2D, ヘテロ核 3.500 1H, 13C 1D, 2D, ヘテロ核	学内ライセンス取得者と同条件 (ホームページ参照)
	簡易型自動質量分析装置	日本電子	JMS-AMII-15 低分子 EI 測定	
	単結晶 X線回折装置	理学電気	AFC-7S RAXIS-IIc 四軸 回折計 IP 回折計	
	元素分析装置	パーキンエルマー	2400 II C, H, N 同時分析	天秤(Sartorius MC5)の秤量ライセンス取得者(ホームページ参照)



機 関 名	共同利用可能機器名	製 造 会 社 名 規 格・性 能 の 概 略	型 番	利 用 条 件
東京医科歯科大学	飛行時間型質量分析計	Applide Biosystems VoyagerDE-STR MALDI-TOF		装置に習熟していればユーザーが測定他は依頼測定
	四重極型質量分析計	Finnigan TSQ-70 SIMS		依頼測定
	原子間力顕微鏡	Topometrix TMX-2100		ユーザーが測定
横浜国立大学	X線マイクロアナライザー	日本電子 VXA8900RL 加速電圧 0.2-40kV 走査倍率 ×40~300,000 二次電子分解能 6nm(WD 11mm, 35kV)		機器担当者と直接相談(センターに申し入れた後)
	透過型電子顕微鏡 (200kV)	日本電子 JEM2000FXII 加速電圧 20-200kV 格子像 0.14nm 透過像 ×50~1,000,000 二次電子像 ×20~800,000		
	微小領域光電子分光装置 (XPS)	島津-クラトス XSAM800 X線部 (i)双陽極形(Mg, Al)16kV, 50mA (ii)Al, Kの単色光線 オージェ電子分析 LaB <sub>6</sub> 10kV 2μA		
	イオン注入装置	日新電子 200kV 加速電圧 5-200kV 最大イオン電流 20μA 以上 質量分析 1~200amu 最大注入面積 50×50mm <sup>2</sup>		
	核磁気共鳴装置 (NMR)	日本電子 JNM EX-270 LA-400 測定核 1H, 13C, 多核		
富山大学	電子線マイクロアナライザー	島津製作所 EPMA-1500 分析対象元素 B~U 分析領域 90×90mm 電子線分解能 6nm 加速電圧 0~30kV 試料電流 ~1×10 <sup>6</sup> A 試料寸法 100mm×100mm×40mm		随時受付,但し,学内の利用を優先サンプル持参,測定立合費用等の詳細については検討中
富山医科薬科大学	質量分析装置	日本電子 JMS-AX505HAD 分解能 25,000(10% Valley) 感度 S/N:10(0.03ng アリル酸メチル m/z293)		経費の取り扱いについて検討中 本学のオペレーター測定による
	核磁気共鳴装置	バリアン UNITY PLUS-500 分解能 1H≤0.45Hz 13C≤0.2Hz 感度 1H 450:1(0.1%イソプロペン) 13C 190:1(40%ジメチル)		
	元素分析装置	パーキンエルマー2400II 元素 C, H, N, S 精度 ±0.3%		
金沢大学	蛍光 X線分析装置	日本電子工業 JSX-3201		ライセンス制のため講習を受けた人のみ利用可能。1,2 試料なら管理者が測定します。 長期的に使う場合は共同研究として下さい。 単独で利用する場合,講習を受けることが必要, 1,2 試料なら管理者が測定します。長期的に使う場合は共同研究として下さい。 事前にご相談下さい。
	自動 X線回折装置	理学電気 RINT-2200		
	電子線プローブマイクロアナライザー	日本電子工業 JXA-8800R		
	透過型電子顕微鏡	日本電子工業 JEM-2000EX		
	走査型トンネル顕微鏡	日本電子工業 JSTM-4200D		

機 関 名	共同利用可能機器名	製 造 会 社 名 規 格・性 能 の 概 略	型 番	利 用 条 件
				長期的に使う場合は共同研究として下さい。
信州大学	透過型分析電子顕微鏡 電界放射型走査電子顕微鏡	日本電子 日本電子	JEM-4000EX II JSM-6000F	
岐阜大学	核磁気共鳴装置 核磁気共鳴装置 走査型プローブ顕微鏡 時間分解フォト ルミネッセンス分光 光度計 誘導結合プラズマ発 光装置	Varian UNITY INOVA 400(400MHz) Varian UNITY INOVA 500(500MHz) セイコーインスツルメンツ SP13800シリーズ AFM, STM, 摩擦顕微鏡, 電気化学 AFM, マイクロ粘弾性 AFM(VE-AFM) 堀場製作所 NASE-700D ナノ秒ランプ 200-700nm で半値幅 2ns のパルスを発生可能 日本電子リーマン PS-1000UV 測定波長範囲 178-808nm 検出可能濃度 1ppb~1000ppm		随時：サンプル持参。 自分で測定できる方 のみ。 費用は学内測定料金
静岡大学	超電導核磁気共鳴装置 電子スピン共鳴装置 超高感度 マイクロカロリメータ 高性能イオンスプレー イオン化質量分析装置 走査型プローブ顕微鏡 システム 超遠心機 ペプチドシンセサザー X線回折装置 偏向ゼーマン原子吸 光光度計 透過型電子顕微鏡 走査型電子顕微鏡 走査型電子顕微鏡 全自動粉末X線回折計 全自動粉末X線回折計 全自動蛍光X線分析計 超高分解能 フーリエ変換赤外分光計 フーリエ変換赤外分光計 光電子分光装置	ブルカー AC-300 ブルカー EMX 8/2.7 MicroCal VP-DSC PE SCIEX API-150EX Digital Instrument NanoScope IIIa/MMAFM 理学電機 RU300 日立 Z-8270 日立 H-7500 日立 S-3200N 日本電子 JSM-6300 日本電子 理学電機 フィリップス PW-2400 ブルカー IFS-120HR ブルカー IFS66V アルバックファイ		
豊橋技術科学 大学	高分解能固体核磁気 共鳴装置 X線回折装置 低真空 SEM	パリアン 理学電機 ニコン	UNITY-400P 型 RINT-2500 ESEM2700	
岡崎国立 共同研究機構 分子科学研究所	モードロック Ti:サファイア レーザー/増幅システム シンクロナス励起 OPOレーザー エキシマー色素レーザー エキシマー色素レーザー エキシマー色素レーザー Nd:YAGレーザー	スペクトラ フィジック 2060-12&ツナミ 3960/3950+カンタレイ GCR-150 &TSA-10 f/p スペクトラ フィジック Opal ラムダ フィジック LPX 105i + LPD3002 ラムダ フィジック LPX 205i + FL2002 ラムダ フィジック Compex 110M + Scanmate 2E カンタレイ GCR-250-10		施設利用申込資格： 国・公・私立大学及び国・公 立研究所等の研究機関の研究 者又は所長がこれと同等 の研究能力を有すると認め る者(大学院博士課程後期在 学中の者を含む)。詳しくは <a href="http://www.winsac.jp/joint/index.html">http://www.winsac.jp/joint/index.html</a> を参照

機 関 名	共同利用可能機器名	製 造 会 社 名 規 格・性 能 の 概 略	型 番	利 用 条 件
	Nd:YAG/OPOレーザー	コヒーレント INFINITY+ラムダ フィジック Scanmate OPPO E+IR-Extention		
	フッ素系 エキシマーレーザー	ラムダ フィジック Compex 110F		
	可視紫外分光光度計	日立 U-3500		
	高感度蛍光分光光度計	SPEX Fluorolog 2		
	円二色性分散計	日本分光 J-720WI		
	干渉分光光度計	ボーマン DA3.36		
	小型貸出機器	オシロスコープ、電源など 130 台		
名古屋工業大学	X 線マイクロアナライザー	日本電子 JXA-8800		委託分析
	核磁気共鳴装置	バリアン XL-200 (溶液) UNITY-400plus (固体)		
	質量分析装置	日立製作所 M-2000S		
	赤外分光装置	パーキンエルマー Spectrum2000		
	オージェ分析装置	日本電子 JAMP-7800		
三重大学	X 線回折装置	リガク ロータフレックス RU-200 主に結晶構造の解析に用いる。 格子定数、非晶と結晶の比率、晶系の決定ができる。		外部研究者が自分で測定
	キャピラリー 電気泳動測定装置	大塚電子 CPI-100 キャピラリーの両端に高電圧をかけ、試料を電気泳動度の差により分離する。無機イオン、有機イオンを問わず広範囲イオン物質を超微量、高分解能で分離できる。		
	フーリエ変換赤外分 光光度計	日本分光 FT-IR550 干渉計を使用して干渉曲線を測定し、これをフーリエ変換して赤外スペクトルを得るので、大幅な測定時間の短縮、高分解能、高感度の分析が可能。		
	レーザーラマン測定 装置	日本分光 CT-800D レーザー光を利用することで微弱なラマン線を高感度で測定することができる。赤外法と同様に有機化合物の同定、官能基の定性分析などに利用可能。		
	レーザー全自動 光散乱測定装置	大塚電子 LS601A レーザー光を試料溶液に入射して溶質高分子からの散乱光強度の角度依存性 及び散乱光強度の自己相関関数を求め、分子量、分子サイズ、拡散係数を得られる。さらに CONTIN 法により分子量分布や粒径分布も得られる。		
	単結晶 (4 軸) X 線構造解析装置	リガク RASA-5R 単結晶の構造解析に用いられる。最大 12kW の高出力で X 線を発生でき、短時間で精度の良いデータが得られる。また自動解析や、原子配列のグラフィック処理も可能。		
大阪大学 産業科学研究所 材料解析センター	単結晶自動 X 線回折 装置	Rigaku AFC-5R 60kV 200mA(Mo) +200°C~175°C 測定		自分で分析
	核磁気共鳴装置	日本電子 JNM-LA600 600MHz 1H~15N 核種		
	質量分析装置	日本電子 JMS-M600H M/Z ~3000 EI, FAB, CI		
神戸大学	ダイ・レーザーラマン 分光装置	仏国 JOBIN・YVON U-1000KV 型 4種類のレーザー光源(Ar, Kr, Dye, He-Cd) 高分解能 (1000mm, F/8.0) ダブルモノクロメーター、ビーム径 1μm, TVカメラ及びカラーモニター-装備最大倍率10000倍顕微試料室、ダークカウン10cps 以下及び分解能 0.15cm <sup>-1</sup> at579.1nmのCCD検出器を備えたラマン分光システムである。		機器管理責任者に問い合わせ、機器使用に関する講習会を受けた者が利用することができる。

機 関 名	共同利用可能機器名	製 造 会 社 名 規 格 ・ 性 能 の 概 略	型 番	利 用 条 件
	顕微赤外分光システム	米国ハイラッド・ホラトリ 60 度入射マイケルソン干渉計を用い、光の利用効率が高いため、最高分解能 $0.5\text{cm}^{-1}$ と高感度測定が可能。レーザー光を参照光に使用しているため波数精度( $0.01\text{cm}^{-1}$ )が高い。スキャン毎に干渉系のアライメントを最適化することによる優れた光学精度/安定性。10 ミクロン角の微小領域の透過/反射測定が可能。積算が可能のため、微量分析が可能。高速スキャンができリアルタイム測定が可能。 最高 50 スペクトル/秒の高速スキャン。試料温度は 500K から 77K の窒素温度まで変化させることができる。	FTS-45RD	
	光電子分光装置	米国クラトス 電子分光法によって、固体内での平均自由行程が数十オングストロームと極めて小さく、せいぜい数原子層分表面から内部へ入ったところまでの情報だけをあたえる。本装置を用いることで極表面の組成および元素の電子状態(原子価)を知ることができる。 デュアノード X 線銃 (Mg/Al, max power 450W、イオンポンプで独立排気) XPS、電子銃(2kV, scanning 可能)、2 次電子検出器 (SED) の AES 関係を備えている。	XSAM-800 型	
	高分解能電子顕微鏡	日本電子 0.194mm(粒子像)と 0.14mm(格子像)の分解能 最小分析領域 10nmφを有し、試料の微細形態を実空間の像として直接観察することができるため、金属や半導体あるいは有機化合物などの新素材開発や研究等の材料分野のみならず、医学・生物学分野でも必要不可欠な装置として広く利用されている。	JEM-2010 型	
島根大学	SQUID 磁化測定装置	Quantum Design 社 超伝導量子干渉素子 (SQUID) を利用した高感度の磁化測定装置である。測定感度は $10^{-8}\text{emu}$ 、測定磁場範囲は $-7\sim 7\text{T}$ 、測定温度範囲は $2\sim 400\text{K}$ である。測定対象は典型的な磁性体や超伝導体に限らず、高感度を生かして微弱な磁化率の物質の磁氣的側面からの物性研究にも利用できる。また、磁気抵抗、ホール係数の測定にも使用できる。	MPMS-2T	事前にセンターに連絡し、スケジュール調整を行う事。 利用時に必要となる、液体窒素・液体ヘリウムは、利用者の負担とする。
	回転対陰極型自動 X 線回折装置	リガク KYC-23BR 回転対陰極型 X 線発生装置 (Cu Kα, 12KW) を有し、強度の強い X 線により精密な回折データを得ることが出来る。4 軸型のゴニオメーターによって無機物・有機物の微小な単結晶の精密構造解析が自動で行える非常に汎用性の高い装置である。		事前にセンターに連絡し、スケジュール調整を行うこと。 共同利用をする時の必要経費は、利用者負担とする。
広島大学	超伝導核磁気共鳴装置	日本電子製	GSX500 型 500MHz	委託分析
	二重収束質量分析装置	日本電子製	SX102A 型	
	元素分析装置	Perkin Elmer	CHNS2400II CHNS 同時分析	委託分析 (測定立合い)
	X線マイクロアナライザー	日本電子製	JCMA-733 II	
山口大学	単結晶自動回折装置	Rigaku 単結晶サンプルの X 線回折計であり、強力 X 線源、4 軸型回折計、制御部からなり、コンピュータにより X 線回折強度あるいは散漫散乱強度を自動的に測定・記録できる。温度制御装置付きの加熱空気あるいは冷却窒素ガスの吹き付け装置測定温度 $100\sim 550\text{K}$ の測定が可能。 X 発生部: 12kW, 管球: Mo/Cu, グラファイトモノクロメータ, 4 軸型回折計 $-87 < 2\theta < 161^\circ$ , $-46 < \omega < 66^\circ$ , $-172 < \chi < 180^\circ$ , φ全角	AFC-5R	利用申込により、装置責任者が利用内容を吟味して、ユーザーにマシンタイムを配分する。 1 日あたり 1500 円 (但し初日は 2000 円)

機 関 名	共同利用可能機器名	製 造 会 社 名 規 格 ・ 性 能 の 概 略	型 番 利 用 条 件
	動的構造解析装置	MAC SCIENCE DIP-220, DIP-3000 動的構造解析装置は迅速な測定を可能とするイメージングプレート（以下 IP）を搭載した X 線回折装置であり、2 つの独立した装置、DIP3000 と DIP220 から構成される。両装置とも、強力 X 線源、IP への記録・読みとり装置、制御部からなり、コンピューターにより散乱 X 線強度を自動的に測定・記録することができる。DIP3000 は円筒状の IP 2 枚がワイセンベルグカメラに搭載されており、DIP220 は 6 枚の IP が 6 角柱の側面に張られた X 線検出器となっており、小角散乱の測定もできるようになっている。 これらの装置の特性を生かした実験としては、 (i) 迅速な強度データの収集 (ii) 散乱強度の時分割測定 (iii) 散漫散乱の測定 (iv) 粉末、繊維、液晶の回折パターンの測定 (v) 高分子結晶の構造解析など	
	オフセンター型 極低温 4 軸回折装置	HUBER 424+511.1 ヘリウムガス循環式極低温クライオスタットを搭載するオフセンター型 4 軸 X 線回折計で、単結晶で回折された X 線強度を自動的に記録し、結晶構造の解析や構造相転移および散漫散乱の観測に使用できる。また、クライオスタットの代わりに高圧セルや高温炉を搭載すれば、高圧下や高温下での結晶構造を調べることができる。 X 線発生部：18kW、管球 Mo/Ag、グラファイトモノクロメータ、HUBER オフセンター型 4 軸回折計、 $2\theta < 90^\circ$ 、 $\omega < 30^\circ$ 、 $\dot{\lambda} < 45^\circ$ ( $45^\circ$ (クライオスタット不搭載時は全角)、 $\dot{\lambda} < 175^\circ$ 、 $\phi < 180^\circ$ 、測定温度 10~550K	
	生体高分子構造解析装置	BRUKER AVANCE400S, AVANCE500S プロトンの共鳴周波数が 500MHz と 400MHz の 2 台の核磁気共鳴装置であり、生体物質と化学物質の研究に用いられる。この装置は NMR 活性を示すほとんどの核を検出ことができ、多次元測定を含めてすべての近代的な NMR 測定が可能である。溶液中の分子に対する適用可能な研究は、定量的な分析、分子構造の決定、分子のコンホメーションの決定、酵素の触媒プロセスや分子運動の解析である。500MHz の装置である AVANCE500S は、3 つのラジオ波のチャンネルと 3 種類のプローブを備え、核酸とタンパク質の測定に最適な構成となっている。400MHz の装置 AVANCE400S は、QNP プローブを装備していて、プロトンに加えて $^{13}\text{C}$ 、 $^9\text{F}$ および $^{31}\text{P}$ 核の測定ができる。	1 時間：400 円、ただし技術指導を受けて測定する場合には、通常の利用料金に加えて別途 1 時間につき 600 円
	電子線マイクロアナライザー	島津製作所 EPMA-V6 細く絞った電子線を試料に照射し、これから出てくる二次電子や特性 X 線をとらえることによって、試料表面のマイクロ領域 ( $1\mu\text{m}$ ) に分布する元素の種類と量、状態の分析を行う。 1. 試料表面の観察(走査電子顕微鏡観察) 2. 成分の定性分析・定量分析 3. 成分の分布測定(線・面分析・マップ) 4. 元素の結合状態の測定 (状態分析) 5. 材料の内部特性の測定 応用分野：鉱物学、岩石学、鉱床学、地質学、隕石学、宇宙科学、環境科学、医学、農学、鉄鋼、非鉄金属、セメント、セラミックス、エレクトロニクス、化学、石炭	利用申込により、装置責任者が利用内容を吟味して、ユーザーにマシンタイムを配分する。 1 日あたり 4000 円

機 関 名	共同利用可能機器名	製 造 会 社 名 規 格・性 能 の 概 略	利 用 条 件
	透過型電子顕微鏡	Philips CM-120 超薄切された生物細胞・組織構造や鉱物試料を観察する電子顕微鏡装置である。 加速電圧：20-200kV, 倍率：100倍-80万倍, 分解能：0.1nmである。 操作性に優れた装置で、観測地点として25点の座標を記憶させることができ、任意の1点を素早く中心へ移動させ結像できる。 付属装置にはCCDカメラをもち、撮影した画像を解析する装置が附属する。	利用申込により、装置責任者が利用内容を吟味して、ユーザーにマシンタイムを配分する。
	誘導結合プラズマ 発光分光分析装置	Varian ICP-AES Liberty Series II 高周波加熱(8,000℃)により発生させたアルゴンプラズマ中に導入した試料のすべての元素は原子化・イオン化・励起を経て発光する。この分光波長によって元素の種類を特定することができ(定性分析)、また、発光の強度によって元素の量を測定することができる(定量分析)。 プラズマ中では自己吸収がなく、検量線は5桁にわたって直線性を示すので、サンプル中の主成分から微量成分までが同時に測定できる。この装置はモノクロメータを有し、迅速な波長移動と安定したプラズマ特性を持ち、多元素逐次定量を可能にしている。 測定下限は元素により異なり数10pptから数10ppb程度で、超音波ネブライザの使用による高感度化も可能である。	定重分析では、サンプル数×測定項目×1200円(但し、単一測定項目ではサンプルあたり2000円)。定性分析ではサンプル数×500円
	電子スピン共鳴装置	BRUKER ELEXSYS500 磁場中にあるフリーラジカルやある種の金属イオンなどの常磁性種によってマイクロ波領域の電磁波が吸収される電子スピン共鳴(ESR)の信号を検出する。分光器は約9GHzの定常波を用いており、4.2Kから300Kの温度範囲で測定できる。 もう一つの主要な付属装置NdYAGレーザー照射装置を使うと短寿命のラジカル種の(80ナノ秒までの)信号の時間分解測定ができる。ESR分光学は、化学、生物学、固体物理学、古生物学、材料開発、医学などの多くの分野で応用されている。	利用申込により、装置責任者が利用内容を吟味して、ユーザーにマシンタイムを配分する。
	元素分析装置	Perkin Elmer 2400II CHN 有機化合物の主構成元素であるC, H, Nを燃焼分解により定量的にCO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub> に変換し、これらの各成分を熱伝導度検出器により分離することで、含有量を決定する(CHNモード)。 化学反応による反応生成物の化学量を正確に電気量に変換し分析する原理に基づき、同時に生成したSO <sub>2</sub> ガスも測定することにより、Sの定量もできる(CHNSモード)。さらに、サンプルを熱分解して生成する酸素を炭素触媒にてCOに変換し測定することにより、Oの定量もできる(Oモード)。こうした分析では、分析試料が微量であり、試料量が分析結果に大きく影響を及ぼすため、試料のサンプリングは超微量電子天秤を用いて0.1μgまで精密秤量するので、±0.3%の許容誤差の範囲内で再現性よく定量分析を行うことができる。	1検体 1500円
	走査型電子顕微鏡	JEOL JRS-4000 細束電子ビームを励起源として試料上を走査し、試料の各点から放出される二次電子を映像信号として利用し、試料表面の形状を観察できる。SEMでの観察のためには導電性試料でなければならない。非導電性試料の場合は蒸着装置によって導電性物質で被覆する必要がある。	1時間：200円 (または1検体：50円) 金蒸着装置1時間：1400円

機 関 名	共同利用可能機器名	製 造 会 社 名 規 格 ・ 性 能 の 概 略	型 番 利 用 条 件
	分子細胞情報解析システム (レーザー顕微鏡)	Carl Zeiss LSM510-1 従来の蛍光顕微鏡法を発展させた共焦点レーザー顕微鏡である。共焦点法を用いることにより解像度の高い光学切片像を得ることができる。均一で強い光のレーザー光を光源に用いており、合焦点面の蛍光はピンホールを通過して検出器に結像するが、非焦点面の蛍光は絞りに遮られ検出器には到達できないため、極めて焦点深度の浅い画像を得ることが可能であり、0.5μm以下の連続光学切片を得ることにより、小さな細胞の立体蛍光像も再構築することができる。生体細胞の生命活動を生きたまま、あるいは固定した試料で観察・測定する。各種の蛍光プローブを用いて生体情報を解析し、細胞内および細胞間シグナル伝達の基礎原理を解明するのに役立てることができる。また、解析・処理結果を高品位の画像出力装置により写真品質での印刷やスライド作成をおこなうことができる。	利用申込により、装置責任者が利用内容を吟味して、ユーザーにマシンタイムを配分する。
	液体クロマトグラフ 質量分析装置	Waters Integrity System 液体クロマトグラフィ (LC) とマススペクトル (MS) 検出器を組み合わせたベンチトップ型の LC/MS システムで、サーマビーム MS 検出器 (TMD) と 996 フォトダイオードアレイ検出器 (PDA) を併用している。LC より分離された試料中の分子は検出器において気化されたのち、イオン化 (電子衝撃: 70eV) される。イオン化によって生成された一価の正電荷イオン (分子イオン, フラグメントイオン) が検出されることになる。生成したイオンは質量/電荷比 (m/z) に従って分離される (本システムでは m/z10 <sup>3</sup> ~1000 の範囲を検出)。イオンの分布パターン (マススペクトル) は化合物に固有のため、化合物の同定に使用できる。	利用申込により、装置責任者が利用内容を吟味して、ユーザーにマシンタイムを配分する。
	LCR メータ	Ando AG-4311 電子回路素子としてのインダクタンス、キャパシタンス、レジスタンスを測定する	1 測定または 2 時間 500 円
	示差走査熱量計	Rigaku DSC-8230B(TAS100) 示差走査法で試料の変態に伴う潜熱、比熱を測定する。	1 測定または 2 時間 500 円
	蛍光 X 線分析装置	Rigaku RIX-3000 物質に X 線を照射し放出される蛍光 X 線を分光結晶で分光し、波長と強度を測定することで、物質中に含まれる元素の種類と量を知る。Be から U までの元素が、固体、粉末、ガラスビードや液体の状態で測定できる。蛍光 X 線分析の特徴は、 1. 分析が迅速                      2. 非破壊分析も可能 3. スペクトルは化学的狀態に影響されない。 4. 化学的に同族の元素の分析が可能 5. 分析精度が高い                6. 定性分析が容易 7. 厚みの分析ができる        8. 試料準備が容易 などである。 RIX3000 には Rh/W デュアルターゲット X 線管球が装着されており、軽元素から重元素まで精度良く測定できる。また、試料自動交換機に 50 個の試料ホルダが装填でき、1 個ごとに定性、定量について任意にプログラムできる。 応用分野: 鉄鋼、非鉄金属、セメント、セラミックス、エレクトロニクス、化学、石油、石炭、農業、地質学、環境科学	主要 10 元素 (Na, Mg, Al, Si, P, K, Ca, Ti, Mn, Fe) は 1 試料あたり 1000 円。その他は別途協議。
	全自動強力 X 線回折装置	Rigaku RINT-2500V 結晶質及び非結晶質物質を、粉末、固体、及び液体状態等いろいろな形状のサンプルに対して X 線回折法により物質の種類を同定する。本装置は高性能のハードウェアとウィンドウ環	1 時間 400 円



機 関 名	共同利用可能機器名	製 造 会 社 名 規 格・性 能 の 概 略	型 番	利 用 条 件
		境のアイコンを使った柔軟で使いやすいソフトウェアを有す。 X線発生部は強力な回転対陰極型 (18kW)。システムの基本的なデザインコンセプトは次のようにまとめられる。 1. 全自動アラインメント 2. 高堅固な回折計 3. 全自動測定/プロセッシングシステム 4. スリットの自動交換と可変スリット 5. 安全で簡単な放射線開閉ソフトウェア： X線発生操作, 自動セッティング, 測定条件のインプット, 定性分析 (ピークサーチ), 定量分析, 格子定数の精密解析		
	生体成分分離装置	Amersham Pharmacia Biotech クロマトグラフィーコントローラ (LCC-500), ポンプ (P-500), フラクションコレクター (FRAC-100), UV モニター (UV-M), レコーダ (REC-482), クロマトチェンバ (RS-126E), カラム (Superose 6HR10/30, Mono Q HR5/5, Mono S HR5/5)。	FPLC system	1 日：2000 円
	DNA シーケンサ	DNA の塩基配列を調べるには、対象とするDNA 鎖を鋳型とした種々の長さの相補鎖をジデオキシ法によって合成する。相補鎖を蛍光で標識して電気泳動したものを自動的に読み取るのがDNA シーケンサである。このLI-COR Model 4000Lでは1000塩基程度の配列を持つ12サンプルを1日で読み取ることができる。	LI-COR Model 4000L	1 年間：20000 円
愛媛大学	元素分析装置	ヤナコ	CHN コーダー MT-5	依頼分析のみ
	X線構造解析装置	理学電気	RASA-5R-SI	利用資格を得た上で直接利用
	電子スピン共鳴装置	日本電子	JES-FE2XG	
	ICP 分析装置	パーキンエルマー	ELAN6000	
九州大学	超高感度示差走査熱量計	セイコー電子工業	DSC6100 熱流束型、-150~500℃, 感度 0.2μW	自分で測定 (使用法説明)
	オージェ電子分光分析装置	日本電子	JAMP-7800F 71-ルビイミッション電子銃、分析領域 15nm	自分で測定 (初期使用法説明)
	X線光電子分光分析装置	島津製作所	AXIS-165 Mg/Al Kα X線 3Li~92U	自分で測定 (初期使用法説明)
	4軸型自動X線回折計	ノニウス社	CAD-4 単結晶構造解析	依頼分析 (10万円/件)
	光交流法比熱測定装置	真空理工	ACC-1 80~500K, 4~5mmφ, 板状。 厚さ 100~200μm	自分で測定 (使用法説明)
	NMR	日本電子	JNM-GSX500 液体用	自分で測定
	顕微 FT-IR	日本分光	MFT2000 500~600cm-1 分解能 1cm-1	
	高周波2極スパッタ装置	日電アネルバ	SPF-210HRF 薄膜作成	
	X線回折計	島津製作所	XD-D1 粉末、薄膜 X線回折	
	蛍光 X線分析装置	島津製作所	EDX-800 分析対象はCより重い元素	

機 関 名	共同利用可能機器名	製 造 会 社 名 規 格・性 能 の 概 略	型 番	利用の形態		管 理 者	
				依頼分析	装置利用		
九州工業大学	高分解能質量分析装置	JEOL	JMS-SX102A	◎		居	◎可 ○条件付き可 ○装置管理者が居る装置は依頼分析可能です。分析試料などは全て前処理済みであること。分析方法の指定があること。などの条件が付きます。 ○装置管理者がいない装置についても専門委員と相談の上分析可能な場合もあります。 機器分析センター事務、センター一次長にご相談下さい。
	核磁気共鳴装置 I 500M	JEOL	JNM-A500型	◎		居	
	核磁気共鳴装置 II400M	ブルカー	AVANCE400S型	◎		居	
	固体 NMR 300M	ブルカー	AVANCE300wbs	◎			
	広領域固体 NMR	サムウェイ	PROT3000MR	◎			
	透過型電子顕微鏡	日立	H-9000NAR	◎		居	
	〃 (超音波顕微鏡)	日立建機	HSAM200		◎		
	焦束イオンビーム装置(FIB)	日立	FB-2000A	◎		居	
	単結晶 X 線自動構造解析装置	リガク	RASA-7R		○		
	粉末 X 線回折装置 (薄膜、高温、微小部回折可)	JEOL	JDX3500K	◎		居	
	FT・IR	ニコレー	Magna760		○		
	電子スピン共鳴装置 ESR	JEOL	JES-RE2X型		○		
	汎用基礎物性測定装置: SQUID	カンタムデザイン社	MPMS-5SE型		○		
	光散乱光度計	大塚電子	DLS-7000L		○		
	複合表面分析装置 ESCA	JEOL	JPS-90SX	◎		居	
	複合表面分析装置 AES	JEOL	JAMP-10SXII	◎		居	
	蛍光 X 線分析装置	島津	XRF1700WS	◎		居	
	有機元素分析装置	ヤナコ	MT-5	○		居	
	ICP 発光分光分析装置	島津	ICPS-8000		○		
	全自動微小部分分析装置 EPMA	JEOL	JCXA-733	◎		居	

機 関 名	共同利用可能機器名	製 造 会 社 名 規 格・性 能 の 概 略	型 番	利 用 条 件
佐賀大学	蛍光 X 線分析装置	日本電子(株)	JSX-60S7	自己測定
	X線マイクロアナライザー	島津製作所	EMX-SM7 型	依頼分析
	セラミック収縮速度 制御熱膨張計	理学電気(株) 室温から 170 0℃	DRC-1	数が少なければ委託分析可
	ガスクロマトグラフ 質量分析計	日本電子(株)	QMS	仲介可能
	ガスクロマトグラフ 質量分析計	日本電子(株)	JMS-GC mate II	数が少なければ委託分析可
	ガスクロマトグラフィー	ガスクロ工業(株)	GC-380	自己測定
	円偏光二色性分散計	日本分光(株)	J-720	
	顕微付フーリエ変換 赤外分光光度計	パーキンエルマー(株)	Spectrum2000	自己測定
	紫外可視近赤外分光光度計	パーキンエルマー(株)	Lambda19	
	DSC 熱量計	セイコー電子工業(株)	DSC220CU	
	電気泳動光散乱分散計	大塚電子(株)	ESL-800	自己測定
	密度計	アントンパール社	DMA60	
	電子スピン共鳴装置	日本電子(株)	JES-TE300	
	超伝導高分解能 フーリエ変換核磁気 共鳴装置	日本電子(株) 300MHz 液体用	JNM-AL300	
	粉末 X 線回折装置	理学電機(株) 12K まで測定可能	RINT1100 型 Cu K $\alpha$ 線	
	4 軸型単結晶自動回折装置	理学電気(株)	AFC-5	
	蛍光光度計	日本分光(株)	FP-750	
佐賀大学	旋光計	日本分光(株)	DIP-370	自己測定
	イオンクロマトグラフィー	島津製作所(株)	HIC-6A	
長崎大学	超伝導核磁気共鳴装置	パリアン 各種化合物の二次元スペクトル	UNITY plus 500	センター技官が測定する。
	ガスクロマトグラフ 質量分析装置	JEOL 各種化合物質量分析	JMS-DX303	
	四重極質量分析装置	JEOL 比較的低分子のガスクロマトグラフ質量分析	JMS-AMII15	自分で測定
大分大学	共焦点レーザー顕微鏡	キーエンス 対物レンズを動かすことで焦点深度の非常に深い画像が得られ、SEMなどでは不可能な表面形状も測定できる。	VK-8500	センター技官が測定する
熊本大学	元素分析装置	ヤナコ	MT-5S	依頼分析
	核磁気共鳴装置	日本電子	JNM-A500	
	核磁気共鳴装置	日本電子	JNM-G X 400	
鹿児島大学	X線光電子分析装置	島津製 軟 X 線照射によって試料から放出した光電子の結合エネルギーを測定する方法で、試料の極表面(5~50 Å)での組成元素やその結合状態を知ることができる。非常に汎用性のある非破壊表面分析法で、絶縁体を含むあらゆる固体表面の分析に適用できる。	ESCA-1000	依頼分析 利用料金 2,000 円/h
	高圧電子顕微鏡	日立製 H-700H 透過電子顕微鏡に H-7010A 走査電子顕微鏡を組み合わせ、試料から反射した二次電子を検出することにより、試料の表面や深さ方向の観察を行うことができる。	H-700H(H)/H-7010A(SEM)	依頼分析 利用料金 2,000 円/h

機 関 名	共同利用可能機器名	製 造 会 社 名 規 格・性 能 の 概 略	型 番	利 用 条 件
	核磁気共鳴装置	日本電子	JNM-GSX-400/ JNM-GSX-90	依頼分析 利用料金 6,000 円/h
琉球大学	電子スピン共鳴装置 (ESR)	日本電子	JES-R30X	センター事務室へ問い合わせること 基本的には本人測定
	誘導結合プラズマ質量分析装置	VG ELEMENTAL	PQΩ	
	原子吸光光度計	Thermo Elemental	SOLAAR 969AA Spectrometer	
		77K～400K までの温度変化測定可能 検出感度 7×10 <sup>9</sup> Spin/0.1mT データ解析システムによる測定 of 自動化 データ解析、シミュレーション、etc 溶液中の成分分析を精度よく測定(~0.1ppm) 一度に一元素のみ測定		

## 編集後記

平成13年4月に機器分析センター建物（総合研究実験棟）が完成し、学内の専用測定室及び各学科に設置されていた各種分析機器が移設されました。その後、センター兼任教官、装置管理責任者および装置担当者の方々のご協力の下、「機器分析センター利用の手引き」ならびに「液体窒素供給の手引き」を発行しユーザーの皆様にご利用いただいて3年が経過しようとしております。

この度、「北見工業大学機器分析センター年報 第2号」を発行し、平成14年度当センターの利用状況・研究業績を報告いたします。巻頭言としては、青木センター長（機能材料工学科教授）にご執筆いただきました。また、センター設置機器を利用して得られた研究結果の一端を「研究紹介」として電気電子工学科の野矢教授に、「共同利用機器の紹介」を機能材料工学科の村田助手にご執筆いただきました。今後も年報を通して各装置の紹介をしていきたいと思っております。また本号には全国国立大学共同利用可能機器一覧を掲載致しました。皆様の研究のお役に立てば幸いです。

最後になりましたが、ご多忙中にも関わらず研究業績リストの提出にご協力いただきました皆様に感謝いたします。

今後もユーザーの皆様のご意見ご要望をセンターの運営に反映させていきたいと考えております。ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

（南 尚嗣）

センター職員

センター長：青木 清（併任）、0157-26-9452、aokiky@mail.kitami-it.ac.jp  
専任教官：南 尚嗣、0157-26-9563、26-9444、minamih@mail.kitami-it.ac.jp  
技 官：布川 裕（兼任）、0157-26-9566、nunoyt@mail.kitami-it.ac.jp  
技 官：山根 美佐雄（兼任）、0157-26-9565、yamanems@mail.kitami-it.ac.jp  
FAX：0157-26-9563（専任教官）

北見工業大学機器分析センター年報 第2号

平成16年3月15日

北見工業大学機器分析センター

発行者 青木 清（センター長）

編集者 南 尚嗣（専任教官）

〒090-8507 北見市公園町165

Tel：0157-26-9563

Fax：0157-26-9563

<http://www.iac.kitami-it.ac.jp/>



