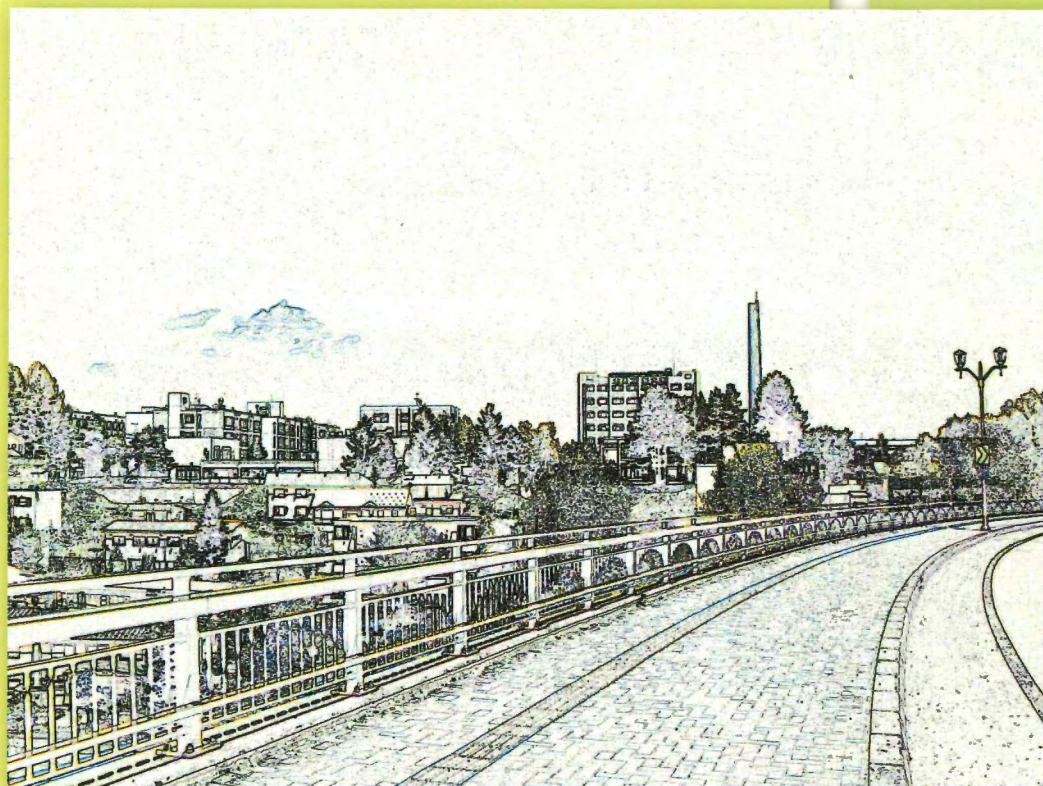


北見工業大学 機器分析センター年報

第4号



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

Vol.4,2005

北見工業大学 機器分析センター年報 第4号

(2005 年 12 月)

目 次

◆ 巻頭言	機器分析センター長 青木 清	1
◆ 平成 17 年機器分析センターの主な対外活動		3
◆ 研究紹介 環境調和型酵素重合		
	化学システム工学科 吉田 孝	4
◆ 共同利用機器の紹介 (4) X線吸収端微細構造測定解析装置		
	機能材料工学科 坂上寛敏	13
◆ 利用実績		14
◆ 設置機器類		43
◆ 利用の手引きについて		44
◆ 編集後記		45

年報の発行に当たって

機器分析センター長 青 木 清

国立大学が法人化された平成 16 年度の本学機器分析センター予算は前年度と同じであった。2 年目の本年度、予算の配分方式が若干変更された。このことを簡単に説明したい。従来、当センターには大型設備維持費が措置されている機器とそうでない機器が混在し、後者を使う研究者は予算的に大きな負担を強いられた。不公平感を和らげるため、大型設備維持費の 10%を拠出していただき、付属施設等運営費の一部と併せて、後者の機器の使用をサポートした。しかし支援は不十分・不満足であった。また、機器の予期せぬ修理等の予算を当センターで負担することになっていたため、付属施設等運営費の執行が非常に難しかった。これに対して、平成 17 年度に、大型設備維持費は半額とするものの、緊急の修理費等は大学側で負担し、また大型設備維持費が措置されない機器にも実情に応じて大学側が予算を措置することになった。不公平感が薄れ、センターの運営が容易になったのは喜ばしいことである。

ところで、平成 17 年 4 月に研究推進センター制度が発足し、当センターは「バイオ・材料科学部門」の世話役を務めることになった。この部門にはナノ表面材料創成・加工、先端的水素分離・精製、北方圏バイオ資源創成、および積雪寒冷地型高齢者骨折予防の 4 研究推進センターが設置され、活動が開始した。共同研究の遂行や競争的外部資金の獲得に貢献できたらありがたいと考えている。

当センターの使命の一つは共同利用機器を集約して有効に利用することである。今年度から、退職予定教員の実験装置・機器を実地調査し、共同利用が可能な装置を選び出し、当センターが希望者に貸し出すことになった。年度末には、リストを公表できると思う。全学的に使用可能な装置が埋もれることなく、有効に活用できるようになると期待される。

平成 17 年 機器分析センターの主な対外活動

・ 2005 年 6 月 6 日

豊橋技術科学大学 小林 俊郎先生 特別講演会



・ 2005 年 6 月 25 日、26 日

北見工業大学大学祭「オープンキャンパス」実施（機器分析センター内見学及び実験）



・ 2005 年 8 月 18 日

韓国慶尚大学学生訪問（機器分析センター内見学）



1. はじめに

再生産可能な森林資源の有効活用は、資源循環型社会の形成、化石資源の節約など社会の持続的発展のために極めて重要である。そのためには環境保全型要素技術の開発が求められる。酵素重合は、酵素の基質特異性を利用し、化学反応での副生成物の生成や低収率を改善するために有効な手段である。さらに、毒性のある有機溶媒や金属触媒などを使用せず反応も室温に近い状態で進行するためエネルギーが抑えられ環境にも優しい方法である。本研究では、ペルオキシダーゼ、漆ラッカーゼなどフェノール類の酸化還元型酵素を用いて新しい酵素重合の開発、生理活性機能を有する新しい生体高分子材料の開発を当研究室の研究テーマの1つに掲げ、アジアの科学技術の発展、地域社会への貢献を目標に詳細に研究している。

^{1, 2)} 本稿では、酵素重合に関する私どもの最近の研究成果と今後の展開について述べる。

2. ペルオキシダーゼを用いるリグノフェノール誘導体の酵素重合

リグニン、木材を構成する重要な成分で、強度の付与や二酸化炭素の固定化など重要な役割を担っている。しかし、植物中ではセルロースと強固で複雑な相互網目構造を取り単離することは難しい。パルプ製造では取り出したリグニンの廃液処理の問題があり、しかもリグニンはほとんど利用されておらず燃料として使われているにすぎない。これは、長時間かけて炭素として固定化した二酸化炭素を再び地上に放出することになる。

三重大学・船岡正光教授は、リグニンとセルロースを主成分とする植物の相互進入網目構造ポリマーを酸とフェノール類によって開放しフェノールがリグニンのC1位に導入され直鎖構造を持つリグノフェノールを開発した(図1)。^{3)~}

⁷⁾ リグノフェノールの分子量は3500~4000くらいで、導入するフェノール類によりリグノクレゾール、リグノカテコールなど幾種類も作り分け可能である。リグノフェノール中のフェノール環の割合はリグニンC9単位当たり0.9当量以上のものを用いた。リグニンのフェノール酸化還元型酵素による酵素重合はこれまでも試みられているがリグニン中のフェノール性水酸基はメトキシ基などで保護されているか、結合に使用されているものが多くペルオキシダーゼやラッカーゼなどによって重合させ材料として利用することは難しい。^{6)~7)} しかしリグノフェノールは、フェノール酸化還元型酵素の基質となるフェノール核が新たに導入されているため、フェノール部分でのペルオキシダーゼやラッカーゼなどによって重合させることが可能になると予測した。

表1にはリグノクレゾール、リグノカテコールのペルオキシダーゼ酵素重合の結果を示す。リグノクレゾールでは酵素量を増やすに従ってリグノクレゾールの転換率は上がったがポリマーの収率は55%程度でそれ以上は向上が見られなかった。また、大豆由来ペルオキシダーゼ酵素(SBP)はリグノクレゾールの重合には適さなかった。溶媒はリン酸バッファーとメタノ

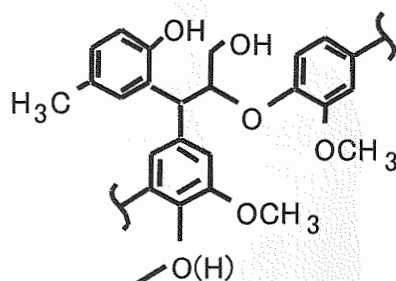


図1. リグノクレゾールの構造

ール、エタノール、アセトンとの混合溶媒用いたが、溶媒の違いによる収率の向上は見られなかったので以降はリン酸バッファ—メタノール系溶媒を用いることにした。西洋わさびペルオキシダーゼ（HRP）20mg を用いたとき、出発原料の転換率は87%、ポリマー収率は55%であった。転換率が高くポリマー収率がそれほど高くないことから、ペルオキシダーゼ酵素によるリグノクレゾールの分解反応も進行したと考えた。⁸⁾ 次に、No. 5-9 に示すようにリグノカテコールでは、西洋わさび（HRP）および大豆（SBP）由来ペルオキシダーゼ酵素で収率よくポリマーが得られた。No. 6 では83%の収率で、NO. 9 では87%の収率で溶媒に不溶なポリマーを得た。西洋わさびと大豆由来ペルオキシダーゼ酵素を用いて重合を検討したが、ペルオキシダーゼ酵素起源の違いは、リグノフェノール誘導体の重合にそれほど大きな影響を与えないと考えられた。また、リグノフロログルシノールは重合性を示さず、ほとんど分解した。このようにリグノフェノール誘導体中のフェノールの違いにより酵素重合性は大きく変わることが明らかになった。^{9)~10)}

Table 1. Peroxidase-catalyzed polymerization of lignophenol derivatives^a

No.	Lignophenol (mg)	Peroxidase		Reactivity	
		HRP ^e mg	SBP ^f mg	Conversion ^g %	Polymer ^h %
1	Lignocresol (60) ^b	5		51	15
2	Lignocresol (60) ^c	10		72	33
3	Lignocresol (60) ^d	10		85	52
4	Lignocresol (60) ^d	20		87	55
5	Lignocatechol (60) ^b	10		84	67
6	Lignocatechol (60) ^b	20		100	83
7	Lignocatechol (60) ^b		3	nd	20
8	Lignocatechol (60) ^b		6	nd	52
9	Lignocatechol (30) ^b		5	nd	87
10	Lignophloroglucinol (60) ^b	10		91	0

a) Polymerization time: 12 h, r.t. under air. b) Solvent: MeOH (10 ml)/Phosphate buffer (pH 7.5, 10 ml). c) Solvent: EtOH (10 ml) /Phosphate buffer (pH 7.5, 10 ml). d) Solvent: Acetone (12 ml) /Phosphate buffer (pH 7.5, 8 ml).
e) Horseradish peroxidase (Wako, 100 unit/mg). f) Soybean peroxidase (Sigma, 96 unit/mg). g) Determined by reverse-phase HPLC ODS-80Ts eluted with AcCN : water = 80 : 20. h) Insoluble polymer in both water and methanol.

3. 漆ラッカーゼを用いるリグノカテコールの酵素重合

漆はアジア原産の植物で塗物として数千年の歴史がある。漆は環境に敏感な植物で日本ではほとんど採取されなくなり需要の大部分を中国などのアジア諸国から輸入されている。漆樹液に含まれるラッカーゼ酵素はウルシオールを重合させ美しい塗膜を形成する。ウルシオール（図2）はカテコール環の3位または4位に長鎖アルケニル基を持つ一連の



図2 トリエン構造を持つウルシオール

化合物の総称で漆樹液中に約60%含まれている。リグノカテコールはカテコール環が導入されているのでラッカーゼ酵素により重合可能と考えた。漆ラッカーゼによるウルシオールの重合は、ウルシオールが2～3量体になったあとに、側鎖の二重結合どうし、あるいはカテコール環と側鎖二重結合冠で空気酸化反応により分子間が架橋されるメカニズムを熊野谿従

教授らによって明らかにされた。¹¹⁾ ラッカーゼは市販品がないので、中国産漆樹液を採取しラッカーゼを分離精製して使用した。

酵素重合に使用する前に 1, 4-ジアミノベンゼンを基質として吸光度の変化から比活性を測定した。 1.6×10^4 [$\Delta\text{Abs (495 nm)}/\text{min} \cdot \text{g}$] となり、この値は通常のラッカーゼの値である 1.4×10^4 [$\Delta\text{Abs (495 nm)}/\text{min} \cdot \text{g}$] と比較して高い値であったので使用した。

Table 2. Laccase-catalyzed polymerization of lignocatechol^{a,b}

No	Lignocatechol mg	Laccase mg	Time h	Solvent (ml)		Yield ^c %
				EtOH	Buffer	
1	50	10	6	6	14	60
2	50	10	12	6	14	68
3	50	10	24	6	14	74
4	50	10	48	6	14	86
5	50	10	72	6	14	85

a) The catechol content in lignocatechol was more than 0.9 eq on a C9 unit.

b) Polymerization at 30°C under air. Phosphate buffer (0.1M, pH = 7.0).

c) Yield was calculated by the weight of insoluble polymer.

表 2 には漆ラッカーゼ酵素を用いたリグノカテコールの重合結果について示す。リグノカテコールはウルシラッカーゼ酵素により収率よく重合することが分かった。ラッカーゼを 10mg、リグノカテコールを 50mg 用いてリン酸バッファー-メタノール系溶媒 (7 : 3) を用いて重合を行なったところ、時間経過とともに収率は向上し 48 時間後には 86% と最高収率となった。72 時間後でもポリマー収率はほとんど変化しなかったので、48 時間の重合時間が最適と考えた。リグノクレゾールに比べリグノカテコールでは導入したカテコール環どうしや、リグニン残基中の二重結合と架橋反応を起すために高収率でポリマーが得られたと推察した。

¹²⁾

漆ラッカーゼ酵素は市販されていないが、ペルオキシダーゼ酵素と比較して幾つかの使用上の利点がある。ペルオキシダーゼ酵素は酵素の活性化のため酸化剤として過酸化水素を使用し、例えば 5 μl づつ 15 分間隔で 10 数回加える。この操作はたいへん煩わしい。しかし、ラッカーゼは空気中の酸素で活性化されるので重合操作は開放系で攪拌するだけであり非常に簡便である。

4. リグノフェノールの重合機構とポリマー構造の検討

図 3 と 4 に酵素重合によって得られたポリリグノカテコール誘導体、ポリリグノクレゾール誘導体の IR スペクトルを示す。図 3 A に示すリグノカテコール誘導体では、 1720cm^{-1} にリグニン骨格のものと思われるカルボニル基に由来する吸収があり、 1650cm^{-1} 付近に現れるキノン由来の吸収はない。図 3 B のポリリグノカテコール誘導体ではカルボニル吸収は小さくなり 1647cm^{-1} にキノンの強い吸収が現れた。これらのことは、ポリリグノカテコールが形成される場合はカテコール環の水酸基がキノン構造を取っていることを示している。すなわち、ペルオキシダーゼによる酸化反応によりフェノキシラジカルが生成してキノン構造を中間体としていると考えられる。図 4 では、4 A のリグノクレゾール誘導体、4 B のポリリグノクレゾール誘導体においてはカルボニル基由来吸収はほとんど現れていない。また、4 B ではキノンの吸収が見えないことからフェノキシラジカルはキノンを経ないで直接重合に関与したと考えた。このような例は、m-クレゾールのペルオキシダーゼ酵素重合にも見られる。

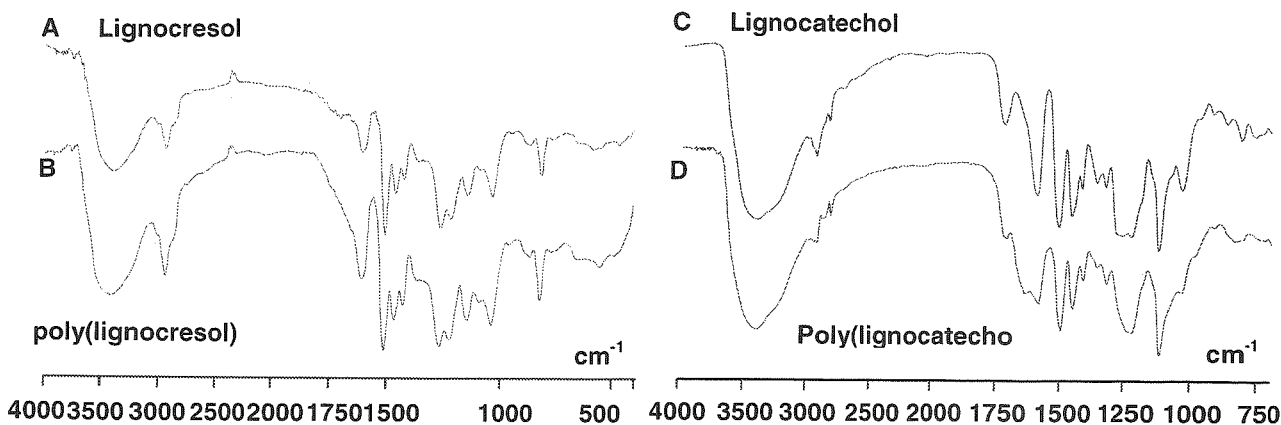


Figure 3. FT-IR spectra of poly(lignocresol)

Figure 4. FT-IR spectra of poly(lignocatechol)

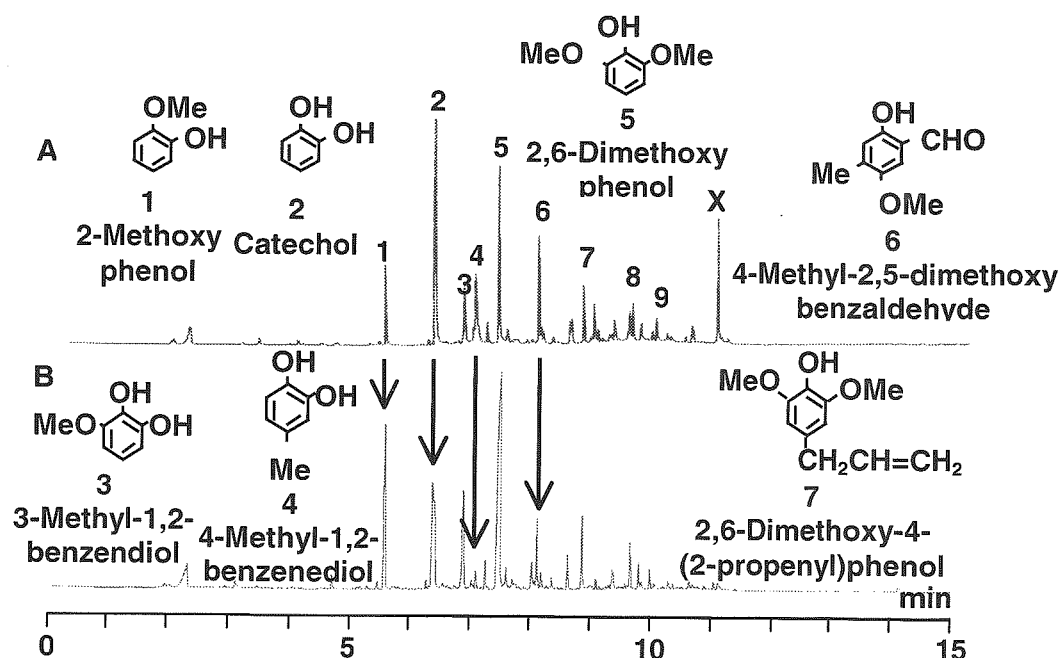


Figure 5. Pyrolysis GC-MS spectra of (A) lignocatechol and (B) poly(lignocatechol).

さらに熱分解 GC-MS スペクトルによってポリマー構造を解析し重合機構を検討した。図5は、リグノカテコールおよびポリリグノカテコールの熱分解 GC-MS スペクトルである。リグノカテコールでは導入したカテコールに由来する吸収が最も大きく現れた。それに対して、ポリリグノカテコールでは、2-methoxyphenol、3-methoxy-1,2-benzendiol、2,6-dimethoxyphenol などカテコールに置換した化合物として帰属できる吸収が多く現れ、カテコール自身の吸収は小さくなった。これらのことは、重合は主に導入されたカテコール部位で起こっていると推定される。従って、リグノカテコールの漆ラッカーゼ酵素による酵素重合では、導入したカテコール部位でキノン中間体を経てラジカル的に重合が進行し架橋したポリマーが生成すると推定した。同様にリグノクレゾールとポリリグノクレゾールの熱分解 GC-MS スペクトル

において、リグノクレゾールでは *p*-クレゾールの吸収が大きく出るが、ポリリグノクレゾールでは *p*-クレゾールの吸収は減少し、2,6-dimethoxyphenol の吸収は大きくなった。これは、*p*-クレゾール核ラジカルによるカップリング反応が起こり結合が生成したためと推定した。また、2-methylphenol のピークは、リグノクレゾールでは大きく現れたが、ポリリグノクレゾールでは消失した。これは、リグニン骨格中でもラジカルによるカップリング反応が起こり結合が生成しポリマー化したためと推定した。

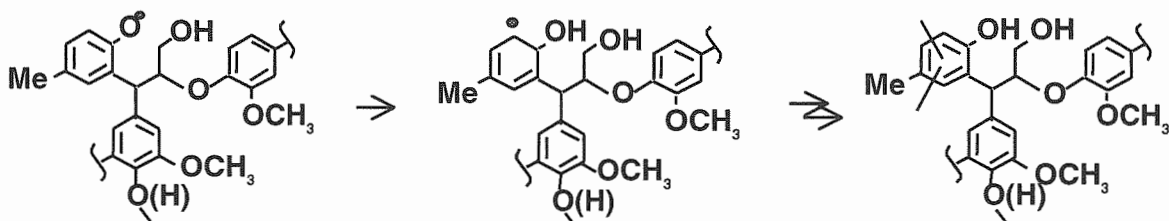


Figure 6. Proposed polymerization mechanism of lignocresol.

以上のように、FT-IR スペクトルと熱分解 GC-MS スペクトルの測定結果から、リグノフェノール誘導体は図 6 に示すように主に導入したカテコール環や *p*-クレゾール環で酵素によって発生したラジカルによってカップリング反応が起こり重合すると推定した。さらに熱分解 GC-MS の測定結果からリグニン骨格中でも少しカップリング反応が起これと考えられる。⁸⁾

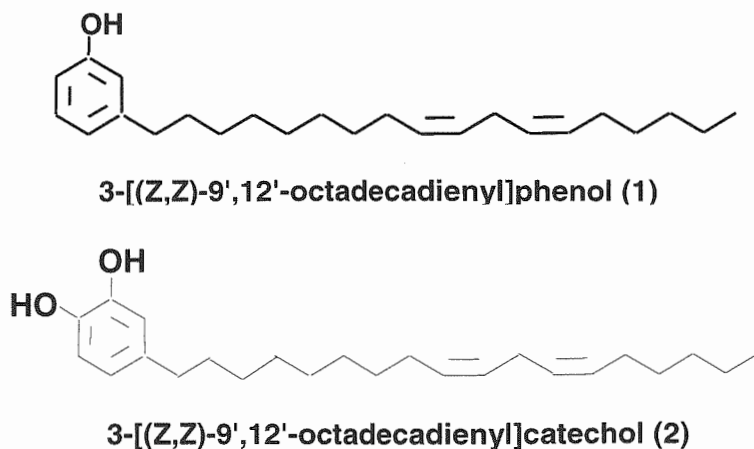


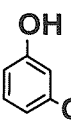
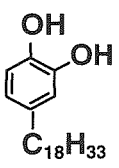
Figure 7. Model compounds of cardanol and urushiol

5. リポキシダーゼを用いる新しい酵素重合の開発

リポキシダーゼ (Lipoxygenase) は大豆など植物が広く持っている酵素の 1 つで、1,4-cis, cis 長鎖不飽和脂肪酸の二重結合部分を酸化してヒドロキシパーオキシド (HOO) を生成する。また、フェノールを酸化する活性も持っているので、生体内でフェノール脂質の生合成において重要な触媒作用を及ぼしているのではないかと考え、3-[(Z,Z)-9',12'-octadecadienyl]phenol (1) および 3-[(Z,Z)-9',12'-octadecadienyl]catechol (2) をモデル化合物として合成し (図 7)、

重合反応を検討したところ、リポキシダーゼに重合触媒機能があることを見出した。さらにヒドロキシパーオキシド (HOO) を生成できることから過酸化水素を用いなくてもペルオキシダーゼの活性を引き出せるのではないかと考え、リポキシダーゼーペルオキシダーゼ複合システムによる新しい酵素重合も開発した。表3にその結果を示す。化合物(1)と(2)は各々天然のカシューナッツの殻に含まれ植物油として利用されているカルダノールおよび漆樹液中のウルシオールモデル化合物で長鎖グリニヤール試薬とハロゲン化フェノールまたはカテコール誘導体とのクロスカップリング反応によって合成した。¹³⁾ 表3に示すように(1)および(2)はリポキシダーゼだけでも重合しポリマーを与えることが分かったが、収率はそれほど高くはなかった。そこで、ヒドロキシパーオキシド(HOO)を生成することに着目し、ペルオキシダーゼも使用してリポキシダーゼーペルオキシダーゼの2酵素系で重合させたところ、収率は向上することを明らかにした。ペルオキシダーゼ単独では重合しないことからリポキシダーゼによってモデル化合物の側鎖二重結合部分が酸化されてヒドロキシパーオキシド(HOO)が生成され、その過酸化物がペルオキシダーゼを活性化したものと UV スペクトルおよび NMR スペクトルの測定結果から推定した。しかし、収率は 50%程度以上にはならなかったため、生成したヒドロキシパーオキシドは少なかったのではないかと考え、リポキシダーゼに過酸化水素水を加えて重合させたところ(2)では 87%まで収率向上することが明らかになった。従って、重合の鍵ステップは、リポキシダーゼによる不飽和側鎖のヒドロキシパーオキシドの生成と考えられる。ヒドロキシパーオキシドは、分解するのと同時にリポキシダーゼまたはペルオキシダーゼを活性化しフェノール環の酸化反応によりフェノキシラジカルを生成し、続くラジカルカップリングによりフェノール環および不飽和側鎖部分で架橋しポリマー化すると考えた。これは植物生体内での酵素酸化機構のモデルになるとと思われる。¹³⁾

Table 3. Lipoxygenase-mediated polymerization of 3-[(Z,Z)-9',12'-octadecadienyl]phenol (1) and 4-[(Z,Z)-9',12'-octadecadienyl]catechol (2)^a

No	Monomer	Enzyme ^b	Polymer yield (%)		\overline{M}_n^d × 10 ⁻³
	(mg)		Insoluble	Soluble ^c	
1	(1) (68)	Lipoxygenase (20)	12	29	1.3
2		Lipoxygenase+peroxidase(20+5)	32	24	1.5
3		Lipoxygenase+peroxidase(20+10)	44	18	1.6
4		Lipoxygenase+peroxidase(40+10)	49	15	2.2
5	(2) (68)	Lipoxygenase (20)	7	42	1.7
6		Lipoxygenase+peroxidase(20+5)	13	24	1.8
7		Lipoxygenase+peroxidase(20+10)	20	26	2.3
8		Lipoxygenase+peroxidase(40+5)	54	17	2.6

a) The polymerization was carried out for 12 h at room temperature under oxygen. Solvent: methanol (6 ml) and 0.1 M sodium borate buffer (pH 9.0, 54 ml). b) Lipoxygenase (L7395, 112000 units/mg, Sigma) and soybean peroxidase (54 units/mg, Sigma). c) Soluble in chloroform and methanol. d) Number average molecular weight determined by GPC.

5. ポリリグノフェノールへの牛アルブミンの吸着

予備的に、得られたポリマーのタンパク吸着特性を牛血清アルブミンを用いて行った（図8）。¹⁴⁾ 原料のリグノクレゾールでは74%のBSAが吸着した。ポリリグノクレゾールへの吸着量は27%に留まり、ポリリグノカテコールでは54%のBSAが吸着することが分かった。タンパク質の吸着はフェノール性水酸基の数によって決まると推定されるので、これらの吸着量の違いは、ポリマー中に存在する水酸基の多少によると考えた。すなわち、重合前のリグノカテコールではフェノール性水酸基が多く存在しているが、ポリマー化したものは、ポリマー内部に向いていたりブロックされたりして水酸基数が減少していると考えた。しかし、ポリリグノカテコールではカテコールのタンパク質吸着性が高いためにある程度のタンパク質を吸着したと考えた。グルコシダーゼ酵素ではポリリグノカテコールに27%吸着した。これらの結果は予備的なものであり、現在さらに詳細な測定や、ポリリグノカテコールへのタンパク質や酵素の選択的吸着性などを検討している。

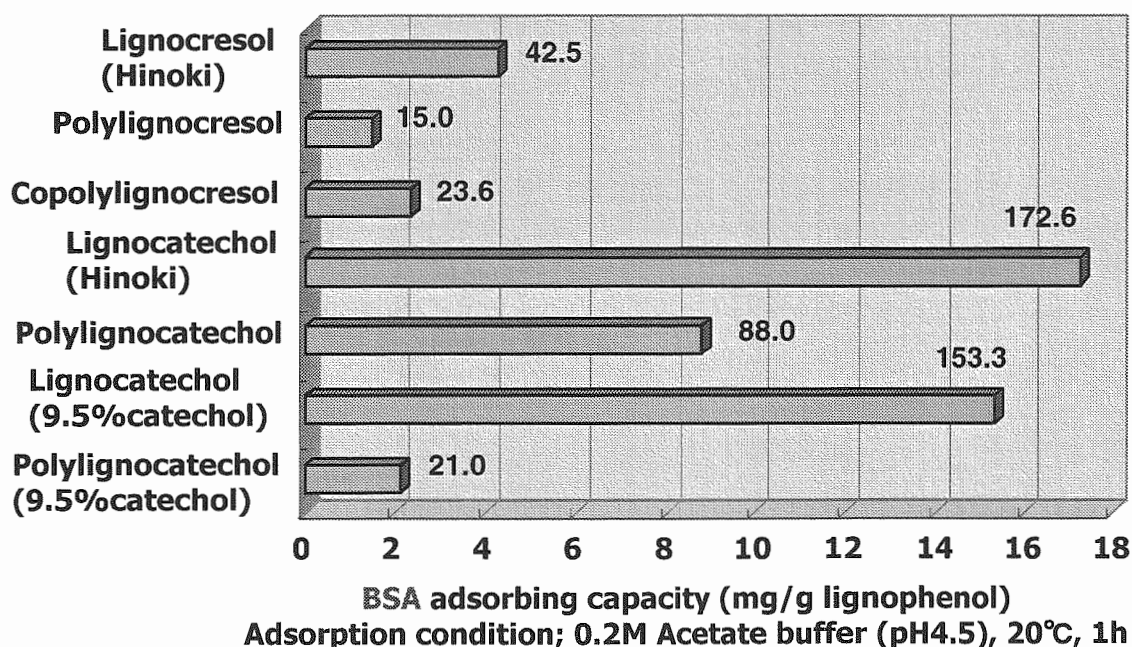


Figure 8. BSA adsorption on lignophenols

6. まとめと今後の展開

本稿に述べたように、化石資源の消費を抑え、天然の植物資源から酵素重合により新しい生体高分子材料を合成する技術開発は次世代の材料設計にとって重要である。アジア原産の植物資源を有効活用するような新しい技術開発はアジアの科学技術の発展につながり、そのような技術は地域社会へ還元することができる。しかし、酵素重合はいくつかの大きな問題もある。1つは酵素の値段が高いことである。例えば漆ラッカーゼ酵素は市販品がなく、本稿のように自分で採取し精製する場合には値段をつけることができないほど高額になる。2番目の問題は酵素重合に時間がかかることである。本稿で紹介した実験でも最低48時間は必要であった。しかし、時間の問題は、例えば”ハイブリッド漆”の開発に見られるようにシリコン系化合物を添加やUV照射により短時間で重合させる方法も開発されつつある。¹⁵⁾ さ

らに3番目の問題として大規模に生産できるか不明である。酵素を固定化して繰り返し使用が可能になれば、反応は非常に温和なので大規模重合も可能になると考える。

酵素重合によって得られたポリマーはフェノール性水酸基を多く含み架橋構造を有しているのでタンパク質の吸着剤として使用が可能となる。架橋密度の調整やウイルスなどの選択性を付与させることにより特異的ウイルス除去フィルターなどの開発につながると考え研究を進めている。さらに、リグノフェノール誘導体はもともとリグニンを原料としているので木材との親和性が高い。そこで貴重な文化財を酵素重合によって補修することも出来ると考えている。この場合は酵素の単価が多少高くなっても実現可能な新しい技術になるのではと考えている。

本研究を推進しているにあたり、ご指導を賜っている帝京科学大学・瓜生敏之教授、明治大学・宮腰哲雄教授、三重大学・船岡正光教授に感謝致します。上に述べた研究は、主に科研費基盤研究B「海外学術調査」およびCREST 分担研究などにより行われている研究である。

参考文献

1. 吉田 孝、陸 榕、“漆多糖”、“漆液成分の生理活性”、「バイオポリマー漆 オリエンタルラッカーの科学」、宮腰哲雄、永瀬喜助、吉田 孝、編著、アイピーシー（東京）、pp 1 ~ 418 (2000)（共著）。
2. 吉田 孝、「リグニンの高度化による地域密着型研究」、化学と工業、58(9),1035-1036 (2005)
3. Funaoka, Matsubara, Seki, Fukatsu, “Conversion of native lignin to highly phenolic functional polymer and its separation from lignocellulosics”, *Biotechnol. Bioeng.*, **46**, 545 - 552 (1995).
4. Funaoka, “A new type of phenolic lignin-based network polymer with the structure- variable function composed of 1,1-diarylpropane units”, *Polymer International*,**47**, 277 - 290 (1998).
5. Nagamatsu, Funaoka, “Hybridization of p-alkyl phenols to native lignin for the functionality control”, *Sen'i Gakkaishi*, **57**, 54 - 59 (2001).
6. Nagamatsu, Funaoka, “Design of lignin-based recyclable materials controlled modification of lignophenols using the function of C1-phenols”, *Sen'i Gakkaishi*, **57**, 75 - 81 (2001).
7. Nagamatsu, Funaoka, “Functionality control of lignin-based polymers structure and function of intramolecular switching devices”, *Sen'i Gakkaishi*, **57**, 82 - 87 (2001).
8. Yoshida, Xia, Takeda, Katsuta, Sugimoto, M. Funaoka, “Peroxidase-catalyzed polymerization and copolymerization of lignin-based macromonomer (lignocresol) having high content of p-cresol and thermal properties of the resulting polymers ”, *Polym. Adv. Technol.*, **16**, 1~6 (2005).
9. Xia, Yoshida, Funaoka, “Enzymatic synthesis of polyphenols from highly phenolic lignin-based polymers (lignophenols)”, *Biotechnology Lett.*, **25**, 9~12 (2003).
10. Xia, Yoshida, Funaoka, “Enzymatic degradation of highly phenolic lignin-based polymers (lignophenols)”, *European Polym. J.*, **39**, 909~914 (2003).
11. 宮腰、神谷、“ウルシオール類の合成とラッカーゼ酵素による重合”、*Polym. Preprints, Japan*, **48**, 3365- 3366 (1999).
12. 吉田、竹田、勝田、船岡、“リグノカテコールのラッカーゼ酵素重合によるポリマー精製とその性質”、*Polym. Preprints, Japan*, **53**, 5463 (2004).
13. Z. Xia, T. Miyakoshi, T. Yoshida, “A new lipxygenase-mediated polymerization of phenolic

lipids suggests a new mechanism for allergic contact dermatitis induced by urushiol and its analogs", *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **315**, 704 - 709 (2004).

14. 勝田、吉田、船岡、" リグノフェノール誘導体の酵素重合とポリフェノールの性質", *Polym. Preprints, Japan*, **53**, 5464 (2004).
15. Lu, Ishimura, Tsutida, Honda, Harigaya, Miyakoshi, "Development of a fast drying hybrid lacquer in a low relative-humidity environment based on kurome lacquer sap", *J. Appl. Polym. Sci.*, **98**, 1055-1061 (2005).

共同利用機器の紹介

「X線吸収端微細構造測定解析装置」

機能材料工学科 坂 上 寛 敏

機器分析センター5階「共用実験室2」には、X線吸収端微細構造測定解析装置が設置されている。この装置はX線回折装置とは異なり、試料は周期的構造を持っている必要は無く、すなわち対象物質の相によらず、結晶性試料、非晶質試料、液体試料、気体試料などに対して、測定中心原子の周囲の原子数・原子種・原子間距離などの局所的構造の情報を得ることができる。ここでは、装置の概要を原理、装置構成等について簡単に述べる。

1. 測定原理

測定中心原子に吸収端より高いエネルギーのX線を照射すると、そのX線を吸収して内殻軌道から光電子が飛び出す。この光電子は、中心原子の周囲の原子との衝突・散乱により干渉し、その結果遷移モーメントが変調されて吸収スペクトルに微細構造を作る。この微細構造を解析することにより、原子間距離や配位数が決定可能である。解析にはある程度の任意性が入るが、アモルファス物質構造に関する情報を得られるなど、汎用性・実用性は高い。

2. 装置構成および測定可能元素

X線励起源としては、 LaB_6 カソードを用いた回転対陰極型X線発生装置（ターゲットはMoが標準だがCu、W他も使用可能）を使用している。X線分光部は、分光結晶（Ge（111）など）と検出器（半導体検出器（SSD））で構成されている。また、希薄試料や薄膜試料の測定に有効である蛍光X線を利用した測定を可能にする multi-SSDも装備している。

この装置は、4～25keVのエネルギー範囲で測定可能であり、原子番号がTi以上の元素が該当する。



平成 16 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. Fujii, K. Ikeuchi, Y.S. Sato, and H. Kokawa
Interlayer growth at interfaces of Ti/Al-1%Mn, Ti/Al-4.6%Mg and Ti/pure Al friction weld joints by post-weld heat treatment
Science and Technology of Welding and Joining, **9**, 507-512 (2004).
2. Y. Abe, T. Hasegawa, M. Kawamura, and K. Sasaki
Characterization of Ag Oxide Thin Films Prepared Reactive RF Sputtering
Vacuum, **76**, 1-6 (2004).
3. M. Kawamura, K. Iibuchi, Y. Abe, and K. Sasaki
Crystal Orientation Change of Ni Films by Sputtering in Ar-N₂ Mixed Gases
Jpn. J. Appl. Phys., **43**, 277-280 (2004).
4. E. Watanabe, Y. Abe, K. Sasaki, and S. Iura
Characterization of Thermally Stable Ir-Ta Alloy Thin Films Deposited by Sputtering
Vacuum, **74**, 735-739 (2004).
5. K. Takamura, Y. Abe, and K. Sasaki
Influence of Oxygen Flow Ratio on the Oxidation of Ti Target and the Formation Process of TiO₂ Films by Reactive Sputtering
Vacuum, **74**, 397-401 (2004).
6. 山田 哲夫、赤野 雅友、堀川 貴順、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水蒸気ガス化 (I)
日本エネルギー学会誌, **83**, 932-938 (2004).
7. 鈴木 勉、光岡 喜彦、宮元 光守、王 曉水、羅 偉民、山田 哲夫、吉田 孝
ニッケル触媒炭化によるバイオマスターからの電磁波シールド用結晶炭 素の製造
木質炭化学会, **1**, 90-97 (2005).

(学会発表)

1. M. Kawamura, M. Yamaguchi, Y. Abe, and K. Sasaki
Electrical and morphological change of Ag-Ni films by annealing in vacuum
Materials for Advanced Metallization (2005).
2. Y. Abe, T. Takamura, M. Kawamura, and K. Sasaki
Target Surface Oxide Layer Formation by Reactive Sputtering of Ti Target in Ar+O₂ Gas Mixture
American Vacuum Society 51st International Symposium (2005).
3. Y. Abe, N. Itadani, H. Imamura, K. Sasaki, and H. Itoh
Preparation of Hydrogen Containing Ta₂O₅ Thin Films by Reactive Sputtering using O₂ and H₂O Gas Mixture
6th International Meeting on Electrochromism (2005).

4. Y. Abe, E. Watanabe, K. Sasaki, and S. Iura
Effects of Thermal Treatment on Structural and Electrical Properties of Sputtered Ir-W Alloy Thin Films
Thin Films 2004 & Nanotech 2004 (2004).
5. M. Kawamura, Y. Abe, and K. Sasaki
Orientation control of metal films on amorphous substrate by sputtering using Ar/N₂ gas mixture
The International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films ICMCTF 2004 (2004).
6. 加藤 清彦, 阿部 良夫, 佐々木 克孝
スパッタリング法による単結晶(001)MgO 基板上へのエピタキシャル(001)Rh 薄膜の作製
春季第 52 回応用物理学会学術講演会 (2005).
7. 八木 謙始, 川村 みどり, 阿部 良夫, 佐々木 克孝
アルゴン・窒素混合ガス中でスパッタした Ru 薄膜の配向変化
第 40 回応用物理学会北海道支部合同学術講演会 (2004).
8. 瀧澤 貴也, 阿部 良夫, 佐々木 克孝
反応性スパッタで SiO₂ 膜を形成する際に Si ターゲット上に形成される酸化物膜厚のエリプソメトリによる評価
第 40 回応用物理学会北海道支部合同学術講演会 (2004).
9. 板谷 成浩, 今村 裕昭, 阿部 良夫, 伊藤 英信, 佐々木 克孝
H₂O+O₂ 混合ガスを用いた反応性スパッタリングによる Ta₂O₅ 固体電解質薄膜の作製
第 40 回応用物理学会北海道支部合同学術講演会 (2004).
10. 今村 裕昭, 阿部 良夫, 佐々木 克孝
Mo 薄膜を酸素中熱処理して作製した MoO₃ 薄膜の表面形態と結晶構造
秋季第 65 回応用物理学会学術講演会 (2004).
11. 山田 哲夫, 鈴木 勉, 丸山 敏彦, 菅野 新也
廃乾電池焙焼残渣を用いたセラミックフィルターの作製
第 13 回日本エネルギー学会大会 (2004).
12. 堀川 貴順, 山田 哲夫, 橋本 晴美, 鈴木 勉, 丸山 敏彦, 王 青躍
石炭バイオブリケットの連続ガス化
第 13 回日本エネルギー学会大会 (2004).
13. 堀川 貴順, 山田 哲夫, 橋本 晴美, 鈴木 勉, 丸山 敏彦, 井口 学, 王 青躍
石炭バイオブリケットの H₂O ガス化-H₂S 発生挙動と除去-
第 41 回石炭科学会議 (2004).

(修士論文)

1. 今村 裕昭
Mo および MoO₃ 薄膜の熱処理条件による表面形態の制御と MoO₃ ウィスカーの作製
北見工業大学修士論文 (2005).
2. 堀川 貴順
石炭バイオブリケットの連続ガス化
北見工業大学修士論文 (2005).

(卒業論文)

1. 長野 高皓
純 Ni／純 Al 摩擦圧接継手の特性
北見工業大学卒業論文 (2005).
2. 中村 真
純 Ni／純 Al 摩擦圧接継手の特性
北見工業大学卒業論文 (2005).
3. 新鞍 光浩
純 Ti／Mg 合金摩擦圧接継手の特性
北見工業大学卒業論文 (2005).
4. 山根 秀彰
純 Ti／Mg 合金摩擦圧接継手の特性
北見工業大学卒業論文 (2005).
5. 倉野尾 祐輔
純 Al／Mg 合金摩擦圧接継手の特性
北見工業大学卒業論文 (2005).
6. 桑田 直人
純 Al／Mg 合金摩擦圧接継手の特性
北見工業大学卒業論文 (2005).
7. 佐藤 直人
スパッタリング法による単配向(111)Rh 薄膜の作製
北見工業大学卒業論文 (2005).
8. 山口 昌行
Ni 添加 Ag 薄膜の熱処理前後における凝集抑制効果
北見工業大学卒業論文 (2005).
9. 長江 雄亮
反応性スパッタリングによる Ir(OH)_x 薄膜の作製
北見工業大学卒業論文 (2005).
10. 八木 謙始
アルゴン・窒素混合ガス中でのスパッタによる Ru 薄膜の結晶配向制御
北見工業大学卒業論文 (2005).
11. 岩井 章
帆立貝殻のミクロ構造と力学特性
北見工業大学卒業論文 (2005).
12. 小倉 零士
帆立貝殻のミクロ構造と力学特性
北見工業大学卒業論文 (2005).
13. 関口 裕和
CNT 複合材料の材料特性評価
北見工業大学卒業論文 (2005).

14. 濱岸 弦生

ウロコのマクロ構造と力学特性

北見工業大学卒業論文 (2005).

(科学研究費等補助金研究)

1. 山田 哲夫

石炭チャーの高温高压でのガス化特性とガス化チャーの基礎物性

NEDO (日本エネルギー学会委託) (2005).

平成 16 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. K. Shirakawa, A. Arase, and M. Hoshi
Preparation of (E)-1-alkenylboronic acid pinacol esters via transfer of alkenyl group from boron to boron
Synthesis, **11**, 1814-1820 (2004).
2. M. Funaki, H. Fukuta, M. Nishizawa, and T. Yamagishi
Adsorption on Formaldehyde on the Bark of *Larix kaempferi*
Natural Medicines, **58** (3), 104-108 (2004).
3. M. Funaki, K. Satoh, M. Nishizawa, and T. Yamagishi
Effective Removal of Formaldehyde from Wood Vinegar by the Bark of *Larix kaempferi*
Natural Medicines, **59** (1), 42-44 (2005).
4. K. Hattori, E. Abe, T. Yoshida, and J. A. Cuculo
New Solvents for Cellulose. II. Ehtylenediamine/Thiocyanate Salt System
Polym. J., **36**, 123-130 (2004).

(学会発表)

1. 高橋 亮輔、白川 和哉、星 雅之
(Z)-1-ハロー-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ハイドライドとの反応
日本化学会北海道支部 2004 年夏季研究発表会 (2004).
2. 中村 慎吾、白川 和哉、星 雅之
アルケニルボランから誘導した末端共役エンインと 1-ハロー-1-アルキンとのクロスカップリング反応
日本化学会北海道支部 2004 年夏季研究発表会 (2004).
3. 石井 耕太、金沢 勉、宮崎 浩之、船木 稔、山岸 喬、マリアサキム
中国新疆ウイグル地方の有用性植物における糖分解酵素阻害作用の探索
日本生薬学会第 51 回年会 (2004).
4. 津川 直樹、松浦 香織、石井 耕太、金沢 勉、宮崎 浩之、船木 稔、山岸 喬
タマネギの光照射によるフラボノイドの変化について
日本生薬学会第 51 回年会 (2004).
5. 小西 靖之、小林 正義、三浦 宏一
イカ乾燥工程中の複合水分種ダイナミズムの分離
化学工学会第 70 年会 (2004).
6. 三国 朋幸、渡辺 眞次、増田 弦
ポリスチレン-block-ポリイミドミセルの作成
第 53 回高分子学会討論会 (2004).
7. 大村 友孝、村田 美樹、渡辺 眞次、増田 弦
ポリベンゾオキサゾールを表面にもつ分子微粒子の合成
第 13 回高分子ミクロスフェア討論会 (2004).

8. 大原 浩也、村田 美樹、渡邊 眞次、増田 弦
パラジウム触媒によるフリル基を有する有機ケイ素化合物の合成とその利用
日本化学会北海道支部 2004 年夏季研究発表会 (2004).
9. 村田 美樹
遷移金属触媒反応による有機ホウ素およびケイ素化合物の合成
日本化学会北海道支部 2005 年冬季研究発表会 (2005).
10. 村田 美樹、山崎 裕之、渡邊 眞次、増田 弦
ロジウム触媒を用いた有機ハロゲン化物のシリル化によるシラトラン類の合成
日本化学会第 85 春季年会 (2005).
11. 村田 美樹、渡邊 眞次、増田 弦
パラジウム触媒を用いたシロキサン類のクロスカップリング反応における配位子の効果
日本化学会第 85 春季年会 (2005).
12. 服部 和幸、吉田 孝、J. A. Cuculo
低級アミン/チオシアン酸塩系におけるセルロースの溶解挙動
第 53 回高分子年次大会 (2004).

(博士論文)

1. 船木 稔
北海道産農林水産物の高度利用に関する研究
北海道大学 (平成 16 年 12 月).

(修士論文)

1. 高橋 亮輔
(Z)-1-ハロー-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ハイドライドとの反応
北見工業大学大学院修士論文 (2005).
2. 中村 慎吾
アルケニルボランから誘導した末端共役エンインと 1-ハロー-1-アルキンとのクロスカップリング反応
北見工業大学大学院修士論文 (2005).
3. 津川 直樹
タマネギの太陽光照射による成分の変化について
北見工業大学大学院修士論文 (2005).
4. 大原 浩也
遷移金属触媒によるヘテロアリール基を有する有機ケイ素化合物の合成とその利用
北見工業大学大学院修士論文 (2005).
5. 西川 慎之介
新規 1,6-無水ロースターの合成と環境重合性
北見工業大学大学院修士論文 (2005).

(卒業論文)

1. 大友 祥伸
プロトン NMR 測定による食品試料中の水の状態解析
北見工業大学卒業論文 (2005).
2. 浪岡 大樹
プロトン NMR 測定による食品試料中の水の状態解析
北見工業大学卒業論文 (2005).
3. 松岡 佑樹
プロトン NMR 測定による食品試料中の水の状態解析
北見工業大学卒業論文 (2005).
4. 橋口 友二
プロトン NMR 測定による食品試料中の水の状態解析
北見工業大学卒業論文 (2005).
5. 坂井 孝徳
ロジウムを触媒とするアルケンのヒドロシリル化
北見工業大学卒業論文 (2005).
6. 高橋 晋也
末端共役エンインのホモカップリング
北見工業大学卒業論文 (2005).
7. 佐藤 大介
(E)-3-ブromo-1-プロペニルジアルキルボランとジイソブチルアルミニウムハイドライドとの反応
北見工業大学卒業論文 (2005).
8. 山内 量平
触媒量のトリス (ペンタフルオロフェニル) ボランを用いたピナコールボランによる 1-アルキンのヒドロホウ素化
北見工業大学卒業論文 (2005).
9. 上田 宰
トリエトキシシランを用いたロジウム触媒シリル化:有機トリフラートへの適用
北見工業大学卒業論文 (2005).
10. 山崎 裕之
ロジウム触媒を用いたハロゲン化アリーのシリル化によるアリーシラトランの合成
北見工業大学卒業論文 (2005).
11. 吉田 翔
新規リン配位子の開発:シロキサン類のパラジウム触媒ビアリアルカップリング
北見工業大学卒業論文 (2005).
12. 渡辺 琢磨
無水条件下におけるフェニルシラトランのアルデヒドへのロジウム触媒付加反応
北見工業大学卒業論文 (2005).
13. 濱多 智昭
ロジウム触媒によるピナコールボランを用いたヨウ化アリーのホウ素化反応

北見工業大学卒業論文 (2005).

14. 田中 亮兵
液晶メソゲン基を導入した無水糖誘導体の開環重合
北見工業大学卒業論文 (2005).

(科学研究費補助金研究)

1. 村田 美樹
遷移金属触媒を用いたアリールシランの合成および炭素骨格構築反応への応用
科学研究費補助金、若手研究 (B)、課題番号 16750069 (2004).
2. 服部 和幸
科学研究費補助金、若手研究 (B)、課題番号 14750702 (2004).

(産学連携等研究費研究)

1. 山岸 喬
RSP 事業 (オホーツク産ハーブの利用研究) 北海道科学技術総合振興センター
2. 山岸 喬
地域コンソーシアム研究開発事業 タマネギの新規有用部分を利用した機能性食品の開発
3. 服部 和幸
ノーステック財団 若手研究補助金

平成 16 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, K. Satoh, M. Sakagami, and A. Noya
Application of thin nano-crystalline VN film as a high performance diffusion barrier between Cu and SiO₂
J. Vac. Sci & Technol. B22, **5**, 2542-2547 (2004).
2. Md. Maniruzzaman, M. B. Takeyama, Y. Hayasaka, E. Aoyagi, and A. Noya
Formation of preferentially oriented Cu[111] layer on Nb[110] barrier on SiO₂
Jpn. J. Appl. Phys. (Part 2), **43**, 12B, L1565-L1568 (2004).
3. A. Noya, M. B. Takeyama, and T. Sase
Diffusion-barrier properties of Ta_{1-x}W_x alloy films and silicidation-induced Cu penetration in Cu/Si contacts
J. Vac. Sci & Technol. B23, **1**, 280-287 (2005).
4. M.B. Takeyama, T. Itoi, and A. Noya
Application of thin VN diffusion barrier for Cu interconnects on field oxide layer of SiO₂
2004 International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies, Japan, 196-196 (2004).
5. M.B. Takeyama, T. Itoi, and A. Noya
Diffusion barrier properties of ultra-thin VN film interposed between Cu and SiO₂
Advanced Metallization Conference 2004 (14th Asian Session), Japan, 000-000 (2004).

平成 16 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

(学術論文)

1. K. Mireba, S. Shinkai, H. Yanagisawa, K. Sasaki, and Y. Abe
Effects of Sputtering Parameters on the Formation of Single-Oriented (002)Ti Films on Si
Jpn. J. Appl. Phys., **44**, 375-376 (2004).
2. H. Yanagisawa, S. Shinkai, K. Sasaki, Y. Abe, A. Sakai, and S. Zaima
Epitaxial Growth of (001)ZrN Thin Films on (001)Si by Low Temperature Process
Jpn. J. Appl. Phys., **44**, 343-349 (2004).
3. M. Kawamura, Y. Abe, and K. Sasaki
Orientation of Metal Films Deposited by Sputtering Using Ar/N₂ Gas Mixtures
Thin Solid Films, **469-470**, 491-494 (2004).
4. Y. Abe, T. Hasegawa, M. Kawamura, and K. Sasaki
Characterization of Ag Oxide Thin Films Prepared Reactive RF Sputtering
Vacuum, **76**, 1-6 (2004).
5. M. Kamiyo, T. Onozuka, N. Yoshida, S. Shinkai, K. Sasaki, M. Yamane, and Y. Abe
Difference in Thermal Degradation Behavior of ZrO₂ and HfO₂ Anodized Capacitors
Jpn. J. Appl. Phys., **43**, 6217-6220 (2004).
6. M. Kawamura, K. Iibuchi, Y. Abe, and K. Sasaki
Crystal Orientation Change of Ni Films by Sputtering in Ar-N₂ Mixed Gases
Jpn. J. Appl. Phys., **43**, 277-280 (2004).
7. E. Watanabe, Y. Abe, K. Sasaki, and S. Iura
Characterization of Thermally Stable Ir-Ta Alloy Thin Films Deposited by Sputtering
Vacuum, **74**, 735-739 (2004).
8. K. Takamura, Y. Abe, and K. Sasaki
Influence of Oxygen Flow Ratio on the Oxidation of Ti Target and the Formation Process of TiO₂ Films by Reactive Sputtering
Vacuum, **74**, 397-401 (2004).
9. H. Itoh, K. Takeda, M. Kishi, and J. Takahashi
Quick Fabrication of Highly Oriented Bi-2223 Superconducting Ceramics Using Plate-Like Seed Crystals
J. Ceram. Soc. Japan, **112**, S591-S594 (2004).
10. 山田 哲夫、赤野 雅友、堀川 貴順、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水蒸気ガス化 (I)
日本エネルギー学会誌, **83**, 932-938 (2004).
11. 鈴木 勉、光岡 喜彦、宮元 光守、王 曉水、羅 偉民、山田 哲夫、吉田 孝
ニッケル触媒炭化によるバイオマスタートールからの電磁波シールド用結晶炭素の製造
木質炭化学会, **1**, 90-97 (2005).

(学会発表)

1. 笹本 和也、菅野 亨、外川 純也、多田 清志、堀内淳一、小林 正義
天然ゼオライト複合材料の水浄化材への応用
第14回化学工学・粉体工学研究発表会 (2005).
2. 佐藤 康、菅野 亨、外川 純也、多田 清志、堀内 淳一、小林 正義、赤澤 敏之
カーボネート導入によるアパタイトの調製と表面・バルク特性
第14回化学工学・粉体工学研究発表会 (2005).
3. 大山 慎吾、菅野 亨、外川 純也、多田 清志、堀内 淳一、小林 正義
フッ素のアパタイト表面およびバルクへの修飾効果
第14回化学工学・粉体工学研究発表会 (2005).
4. 藤岡 優、今村 順子、菅野 亨、外川 純也、多田 清志、堀内 淳一、小林 正義、
濱渕 祥夫
ペーパースラッジ炭化物の高機能化を目的とした細孔構造制御
第14回化学工学・粉体工学研究発表会 (2005).
5. 菅野 亨、藤岡 優、多田 清志、堀内 淳一
廃棄物由来ペーパースラッジ炭化物の触媒担体への応用
日本セラミックス協会 2005 年年会 (2005).
6. M. Kawamura, M. Yamaguchi, Y. Abe, and K. Sasaki
Electrical and morphological change of Ag-Ni films by annealing in vacuum
Materials for Advanced Metallization (2005).
7. Y. Abe, T. Takamura, M. Kawamura, and K. Sasaki
Target Surface Oxide Layer Formation by Reactive Sputtering of Ti Target in Ar+O₂ Gas Mixture
American Vacuum Society 51st International Symposium (2005).
8. Y. Abe, N. Itadani, H. Imamura, K. Sasaki, and H. Itoh
Preparation of Hydrogen Containing Ta₂O₅ Thin Films by Reactive Sputtering using O₂ and H₂O Gas Mixture
6th International Meeting on Electrochromism (2005).
9. Y. Abe, E. Watanabe, K. Sasaki, and S. Iura
Effects of Thermal Treatment on Structural and Electrical Properties of Sputtered Ir-W Alloy Thin Films
Thin Films 2004 & Nanotech 2004 (2004).
10. M. Kawamura, Y. Abe, and K. Sasaki
Orientation control of metal films on amorphous substrate by sputtering using Ar/N₂ gas mixture
The International Conference on Metallurgical Coatings and Thin Films ICMCTF 2004 (2004).
11. 三国 直弘、佐々木 迅人、小野塚 具丈、新海 聡子、佐々木 克孝、山根 美佐雄、
阿部 良夫
Y 添加した Al 陽極酸化膜キャパシタの電気的特性とその熱劣化機構
春季第52回応用物理学会学術講演会 (2005).

12. 櫻井 純平, 柳沢 英人, 新海 聡子, 佐々木 克孝, 阿部 良夫
低温プロセスによる(111)Si 上における(111)ZrN 薄膜のエピタキシャル成長
春季第 52 回応用物理学会学術講演会 (2005).
13. 加藤 清彦, 阿部 良夫, 佐々木 克孝
スパッタリング法による単結晶(001)MgO 基板上へのエピタキシャル(001)Rh 薄膜の作製
春季第 52 回応用物理学会学術講演会 (2005).
14. 新海 聡子, 工藤 昌宏, 見連場 一寛, 柳沢 英人, 佐々木 克孝, 阿部 良夫
真空中熱処理及び基板温度上昇に伴って発現する(100)Si 上(110) α -Ta 膜のエピタキシャル成長機構
真空中に関する連合講演会 (2005).
15. 八木 謙始, 川村 みどり, 阿部 良夫, 佐々木 克孝
アルゴン・窒素混合ガス中でスパッタした Ru 薄膜の配向変化
第 40 回応用物理学会北海道支部合同学術講演会 (2004).
16. 瀧澤 貴也, 阿部 良夫, 佐々木 克孝
反応性スパッタで SiO₂ 膜を形成する際に Si ターゲット上に形成される酸化物膜厚のエリプソメトリによる評価
第 40 回応用物理学会北海道支部合同学術講演会 (2004).
17. 茶畑 嘉仁, 新海 聡子, 柳沢 英人, 佐々木 克孝, 阿部 良夫
真空中熱処理に伴って生じる Si 上 Ta 膜の相変化に及ぼす大気暴露の影響
第 40 回応用物理学会北海道支部合同学術講演会 (2004).
18. 佐々木 迅人, 三国 直弘, 小野塚 具丈, 新海 聡子, 山根 美佐雄, 佐々木 克孝, 阿部 良夫
Y を添加した Al 陽極酸化膜キャパシタの作製とその電気的特性の評価
第 40 回応用物理学会北海道支部合同学術講演会 (2004).
19. 板谷 成浩, 今村 裕昭, 阿部 良夫, 伊藤 英信, 佐々木 克孝
H₂O+O₂ 混合ガスを用いた反応性スパッタリングによる Ta₂O₅ 固体電解質薄膜の作製
第 40 回応用物理学会北海道支部合同学術講演会 (2004).
20. 今村 裕昭, 阿部 良夫, 佐々木 克孝
Mo 薄膜を酸素中熱処理して作製した MoO₃ 薄膜の表面形態と結晶構造
秋季第 65 回応用物理学会学術講演会 (2004).
21. 根上 優樹, 伊藤 英信, 中西 喜美雄, 二俣 正美
廃乾電池焙焼残渣を用いたフレイム溶射法によるフェライト膜の作製
日本化学会第 85 春季年会 (2005).
22. 伊藤 英信, 吉本 英司, 赤澤 敏之, 三浦 博, 一條 潔, 岸 政美, 高橋 順一, 野村 隆文, 中村 勝男
廃乾電池焙焼残渣を用いたセラミックフィルターの作製
日本化学会第 85 春季年会 (2005).
23. 山田 哲夫, 鈴木 勉, 丸山 敏彦, 菅野 新也
廃乾電池焙焼残渣を用いたセラミックフィルターの作製
第 13 回日本エネルギー学会大会 (2004).

24. 堀川 貴順、山田 哲夫、橋本 晴美、鈴木 勉、丸山 敏彦、王 青躍
石炭バイオブリケットの連続ガス化
第13回日本エネルギー学会大会 (2004).
25. 堀川 貴順、山田 哲夫、橋本 晴美、鈴木 勉、丸山 敏彦、井口 学、王 青躍
石炭バイオブリケットの H_2O ガス化- H_2S 発生挙動と除去-
第41回石炭科学会議 (2004).

(修士論文)

1. 笹本 和也
天然ゼオライト複合材料 (ZCM) の水浄化材への応用
北見工業大学修士論文 (2005).
2. 佐藤 康
カーボネート導入によるアパタイト表面特性の制御
北見工業大学修士論文 (2005).
3. 今村 裕昭
Mo および MoO_3 薄膜の熱処理条件による表面形態の制御と MoO_3 ウィスカーの作製
北見工業大学修士論文 (2005).
4. 小野塚 具丈
Y 添加 Al 合金による低損失で高耐熱な陽極酸化膜キャパシタの実現
北見工業大学修士論文 (2005).
5. 工藤 昌宏
(100) 及び (111) Si 基板上でのエピタキシャル α -Ta 膜の作製と配向評価
北見工業大学修士論文 (2005).
6. 見連場 一寛
(100) Si 上 α -Ta 膜の固相エピタキシャル成長プロセスに及ぼす超高真空熱処理の影響
北見工業大学修士論文 (2005).
7. 吉田 直人
Hf 陽極酸化膜キャパシタの耐熱性向上に及ぼす Y 添加と基板温度上昇の効果
北見工業大学修士論文 (2005).
8. 平川 和樹
チタニア-酸化銅系太陽電池の試作
北見工業大学修士論文 (2005).
9. 三上 文照
Bi 系複合酸化物の合成とキャラクターゼーション
北見工業大学修士論文 (2005).
10. 堀川 貴順
石炭バイオブリケットの連続ガス化
北見工業大学修士論文 (2005).

(卒業論文)

1. 大山 慎吾
フッ素のアパタイト表面およびバルクへの修飾効果
北見工業大学卒業論文 (2005).
2. 藤岡 優
ペーパースラッジ炭化物の高機能化を目的とした細孔構造制御
北見工業大学卒業論文 (2005).
3. 佐藤 直人
スパッタリング法による単配向(111)Rh 薄膜の作製
北見工業大学卒業論文 (2005).
4. 成田 健一
真空中熱処理に伴って生じる Si 上 Ta 膜の相変化に及ぼす大気曝露の影響
北見工業大学卒業論文 (2005).
5. 三国 直弘
Y を添加した Al 陽極酸化膜キャパシタの電気的特性とその熱劣化機構の検討
北見工業大学卒業論文 (2005).
6. 山口 昌行
Ni 添加 Ag 薄膜の熱処理前後における凝集抑制効果
北見工業大学卒業論文 (2005).
7. 小澤 健太郎
アルゴン・窒素混合ガス中でのスパッタによる Mo-N 薄膜の生成過程
北見工業大学卒業論文 (2005).
8. 櫻井 純平
(111)Si 基板上における ZrN 薄膜の低温エピタキシャル成長
北見工業大学卒業論文 (2005).
9. 下田 淳
Y 添加 Hf 陽極酸化膜キャパシタの作製と高耐熱化に及ぼす基板温度の影響
北見工業大学卒業論文 (2005).
10. 長江 雄亮
反応性スパッタリングによる Ir(OH)_x 薄膜の作製
北見工業大学卒業論文 (2005).
11. 八木 謙始
アルゴン・窒素混合ガス中でのスパッタによる Ru 薄膜の結晶配向制御
北見工業大学卒業論文 (2005).
12. 岩井 章
帆立貝殻のミクロ構造と力学特性
北見工業大学卒業論文 (2005).
13. 小倉 零士
帆立貝殻のミクロ構造と力学特性
北見工業大学卒業論文 (2005).

14. 関口 裕和
CNT 複合材料の材料特性評価
北見工業大学卒業論文 (2005).
15. 濱岸 弦生
ウロコのマクロ構造と力学特性
北見工業大学卒業論文 (2005).
16. 小田 真也
リン酸チタンによる酢酸の光分解特性
北見工業大学卒業論文 (2005).
17. 新田 真也
銅添加亜鉛滓を原料として作製した溶射皮膜の蒸発器への応用
北見工業大学卒業論文 (2005).

(科学研究費等補助金研究)

1. 山田 哲夫
石炭チャーの高温高压でのガス化特性とガス化チャーの基礎物性
NEDO (日本エネルギー学会委託) (2005).

(産学連携等研究報告書)

1. 伊藤 英信、吉本 英司、赤澤 敏之、内田 典昭、板橋 孝至、吉田 憲司、野村 隆文、稲野 浩行、高橋 徹、中村 勝男
廃乾電池亜鉛滓を有効活用した機能性複合セラミックスの開発と応用
地域共同研究センター年報 (2004).

平成 16 年度 材料強度試験機を用いて得られた成果一覧

(研究論文)

1. K. Ishikawa, N. Ogasawara, and K. Aoki
Hydrogen-induced amorphization in the C14 Laves compound NdMn_2
Phil. Mag. Lett., **84**, 207–214 (2004).
2. K. Hashi, K. Ishikawa, T. Matsuda, and K. Aoki
Hydrogen permeation characteristics of multi-phase Ni-Ti-Nb alloys
J. Alloys. Compd., **368**, 215–220 (2004).
3. T. Takano, K. Ishikawa, T. Matsuda, and K. Aoki
Hydrogen permeation of eutectic Nb-Zr-Ni alloy membranes containing primary phases
Mater. Trans., **45**, 3360–3362 (2004).
4. H. W. Li, K. Ishikawa, and K. Aoki
Pressure dependence of hydrogen-induced transformations in C15 Laves phase DyFe_2 studied by pressure differential scanning calorimetry
J. Alloys. Compd., **388**, 49–58 (2004).

(学会発表)

1. 真野 晋典、石川 和宏、青木 清
Mg-Y 基三元合金の水素吸蔵
日本金属学会秋期講演大会 (2004).
2. 李 海文、石川 和宏、青木 清
C15 ラーベス相 DyFe_2 の水素誘起アモルファス化の圧力依存性
日本金属学会秋期講演大会 (2004).
3. 高野智之、石川和宏、松田剛、青木 清
Nb-Zr-Ni 結晶質合金の水素透過性
日本金属学会秋期講演大会 (2004).
4. 石川 和宏、沖 武史、橋 邦彦、松田 剛、青木 清
Nb-Ti-(Ni-M)系複相合金の水素透過性
日本金属学会秋期講演大会 (2004).
5. 橋 邦彦、石川 和宏、松田 剛、青木 清
水素透過性と耐水素脆性を両立させた BCC 基二相水素透過合金
日本金属学会秋期講演大会 (2004).
6. K. Ishikawa, N. Ogasawara, and K. Aoki
Pressure dependence of hydrogen-induced amorphization in C14 Laves phase NdMn_2
International Symposium on Metal-Hydrogen Systems, Poland (2004).
7. K. Aoki, H. W. Li, and K. Ishikawa
Process and mechanism of hydrogen-induced amorphization in C15 Laves phases RFe_2
International Symposium on Metal-Hydrogen Systems, Poland (2004).
8. K. Hashi, K. Ishikawa, T. Matsuda, and K. Aoki

Hydrogen permeation characteristics of (V, Ta)-Ti-Ni alloys
International Symposium on Metal-Hydrogen Systems, Poland (2004).

9. K. Ishikawa, S. Noda, K. Suzuki, and K. Aoki
Formation of nano-crystalline and amorphous phases in NiTi based alloys by mechanical grinding
International Workshop on Modern Science and Technology, Kitami, Japan (2004).
10. H. W. Li, N. Yoshimura, K. Ishikawa, and K. Aoki
Hydrogen absorption-desorption properties of rare earth element
International Workshop on Modern Science and Technology, Kitami, Japan (2004).
11. 羅 偉民、石川 和宏、青木 清
水素透過(Nb-Ti-Ni)複相合金の耐水素脆化機構の検討
日本金属学会秋期講演大会 (2005).
12. 戸田 哲夫、石川 和宏、青木 清
水素透過(Nb-Ti-Ni)複相合金の組織と機械的性質
日本金属学会秋期講演大会 (2005).
13. 徳井 翔、石川 和宏、青木 清
水素透過(Nb-Ti-Ni)複相合金の組織と水素透過性
日本金属学会秋期講演大会 (2005).
14. 羅 偉民、石川 和宏、青木 清
Nb-Ti-Ni 合金の水素透過係数に及ぼす初晶形状の影響
日本金属学会秋期講演大会 (2005).

(博士論文)

1. 李 海文
Structural changes by hydrogenation and hydrogen -induced amorphization in C15 Laves phase DyM_2 ($M=Fe, Co, Ni, Mn$) compounds
北見工業大学博士論文 (2005).

(修士論文)

1. 小笠原 直樹
液体急冷によるアモルファス Nb-(TiNi) (ZrCo) 合金の作製および結晶化
北見工業大学修士論文 (2005).
2. 高野 智之
Nb-Zr-M ($M=Fe, Co, Ni$) 複相合金の水素透過性
北見工業大学修士論文 (2005).
3. 戸田 哲夫
Nb-Ti-Ni 系水素透過合金の機械的性質
北見工業大学修士論文 (2005).

(卒業論文)

1. 伊藤 真一
 $\text{Nb}_{30}\text{Ti}_{35}(\text{Co}_{35-x}\text{M}_x)$ 合金 ($\text{M}=\text{Al}, \text{Cr}, \text{Mn}, \text{Fe}, \text{Ni}, \text{Cu}$) の水素透過性
北見工業大学卒業論文 (2005).
2. 岩田 優祐
 $\text{Nb}_{40}(\text{Ti}_{30-x}\text{M}_x)\text{Ni}_{30}$ 合金 ($\text{M}=\text{Al}, \text{V}, \text{Cr}, \text{Mn}, \text{Zr}$) の水素透過性
北見工業大学卒業論文 (2005).
3. 大野 智幸
Nb-Ti 合金および Nb-Ti-Co 合金の水素化による構造変化
北見工業大学卒業論文 (2005).
4. 徳井 翔
水素透過 (Nb-Ti-Ni) 複相合金の冷間圧延と組織制御
北見工業大学卒業論文 (2005).
5. 渡部 省吾
液体急冷によるアモルファス Nb-Ti-Co 合金リボンの作製と結晶化
北見工業大学卒業論文 (2005).

(特許)

1. 青木 清、松田 剛、石川 和宏
結晶質複相水素透過合金および結晶質複相水素透過合金膜
特願 2005-085924 (2005).
2. 青木 清、松田 剛、石川 和宏
複相水素透過合金および水素透過合金膜
特願 2005-085925 (2005).
3. 青木 清、石川 和宏
水素分離・精製用複相合金
特願 2005-091367 (2005).
4. 青木 清、石川 和宏
水素分離・精製用複相合金およびその製造方法
特願 2005-091368 (2005).

平成 16 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

(論文)

1. S. Inoue, Q. Zhang, M. Uto, and H. Minami
Solvent extraction of lanthanides(III) with N-cinnamoyl-N-phenylhydroxylamine and its trifluoromethyl derivative
Solvent Extr. Ion Exch., **20**, 596-610 (2004).
2. Q. Zhang, H. Minami, S. Inoue, and I. Atsuya
Differential determination of trace amount of arsenic(III) and arsenic(V) in seawater by solid sampling atomic absorption spectrometry after preconcentration by coprecipitation with a nickel-pyrrolidine dithiocarbamate complex
Anal. Chim. Acta, **508**, 99-105 (2004).
3. H. Minami, M. Yada, T. Yoshida, Q. Zhang, S. Inoue, and I. Atsuya
Simultaneous direct determination of aluminum, calcium and iron in silicon carbide and silicon nitride powders by slurry-sampling graphite furnace AAS
Anal. Sci., **20**, 455-459 (2004).
4. H. Shoji, V. Soloviev, T. Matveeva, L. Mazurenko, H. Minami, A. Hachikubo, H. Sakagami, K. Hyakutake, V. Kaulio, V. Gladysch, E. Logvina, A. Obzhirev, B. Baranov, O. Khlystov, N. Biebow, J. Poort, Y. K. Jin, Y. Kim, and other CHAOS project members
Hydrate Bearing Structures Mapped in the Sea of Okhotsk (CHAOS project)
EOS, **86**, 13-24 (2005).

(学会発表)

1. 岩谷 賢二、張 強斌、宇都 正幸、井上 貞信
イオン性溶媒の金属錯体抽出溶媒としての二、三の問題点 —ランタノイドの抽出を例として—
北海道支部 2005 年冬季研究発表会 (2005).
2. 井上 貞信、岩谷 賢二、張 強斌、宇都 正幸
イオン性液体を用いるランタノイド錯体の抽出挙動
日本化学会第 85 春季年会 (2005).
3. 磯谷 明子、多田 清志、菅野 亨、堀内 淳一
アルカリ条件下における耐塩性藻類の凝集メカニズム
第 14 回化学工学・粉体工学研究発表会 (2005).
4. 大山 慎吾、菅野 亨、外川 純也、多田 清志、堀内 淳一、小林 正義
フッ素のアパタイト表面およびバルクへの修飾効果
第 14 回化学工学・粉体工学研究発表会 (2005).
5. 岡安 清貴、南 尚嗣
脂質二分子膜に基づくオプティカルイオンセンサー
日本分析化学会第 65 回分析化学討論会 (2004).

6. 河野 隆文、西出 明史、奥津 建太郎、張 強斌、南 尚嗣、厚谷 郁夫
固体試料直接分析のための電熱気化プラズマ質量分析法
日本分析化学会第 65 回分析化学討論会 (2004).
7. 山岸 栄理、阿部 佑、南 尚嗣、厚谷 郁夫
高純度鉄鋼中微量鉛の迅速分析法
日本鉄鋼協会第 148 回秋期講演大会 (2004) .
8. H. Minami, T. Kawano, A. Nishide, K. Okutsu, Q. Zhang, S. Inoue, and I. Atsuya
Isotope dilution analysis of selenium in biological samples using slurry sampling-ETV-MIP-MS
6th European Furnace Symposium and 11th Solid Sampling Colloquium with Atomic Spectrometry, Hungary (2004).
9. H. Minami, H. Sakagami, A. Hachikubo, K. Hyakutake, K. Abe, T. Konno, N. Takahashi, A. Obzhairov, V. Soloviev, and H. Shoji
The CHAOS Project for the Natural Gas Hydrate Sampling Operation and Chemical Core Analysis at the Okhotsk Sea
International workshop on modern science and technology, Japan (2004).
10. M. Kida, H. Sakagami, H. Minami, Y. Nunokawa, N. Takahashi, T. Matveeva, H. Shoji, S. Takeya, Y. Kamata, T. Ebinuma, H. Narita, A. Obzhairov, K. Wallmann, N. Biebow, and V. Soloviev
CP-MAS ^{13}C -NMR study on the crystallographic structure of natural gas hydrate in the bottom of the Okhotsk Sea and Lake Baikal
International workshop on modern science and technology, Japan (2004).

(修士論文)

1. 岡安 清貴
脂質二分子膜に基づくオプティカルイオンセンサー
北見工業大学大学院修士論文 (2005) .
2. 河野 隆文
固体試料のための電熱気化同位体希釈プラズマ質量分析法
北見工業大学大学院修士論文 (2005) .
3. 山岸 栄理
高純度鉄鋼中微量鉛の迅速分析法
北見工業大学大学院修士論文 (2005) .

(卒業論文)

1. 岩谷 賢二
イオン性液体を用いるランタノイド錯体の抽出
北見工業大学卒業論文 (2005).
2. 阿部 佑
高純度鉄鋼中微量カドミウムの直接分析
北見工業大学卒業論文 (2005).

3. 留目 裕子
海底堆積物間隙水中イオンとハイドレート生成との関係
北見工業大学卒業論文 (2005).
4. 成見 正裕
原子吸光分析法による海底質試料直接分析法の考案
北見工業大学卒業論文 (2005).
5. 水本 知佳
天然水中超微量鉛の高感度定量法
北見工業大学卒業論文 (2005).
6. 磯谷 明子
アルカリ条件下における耐塩性藻類の凝集メカニズム
北見工業大学卒業論文 (2005).
7. 大山 慎吾
フッ素のアパタイト表面およびバルクへの修飾効果
北見工業大学卒業論文 (2005).

(科学研究補助金研究)

井上貞信

環境負荷の少ない溶媒を用いる希土類元素の相互抽出分離
平成 16 年度基盤研究 (C) (2) (2005).

(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
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

平成 16 年度 X線吸収端微細構造分析装置を用いて得られた成果一覧

(論文)

1. J. Sakauchi, H. Sakagami, N. Takahashi, T. Matsuda, and Y. Imizu

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., **99**, 257-261 (2005).

(卒業論文)

1. 多田 真彦

ゾルーゲル法を用いたロジウム触媒の調製と分散性の評価
北見工業大学卒業論文 (2005).

2. 三重野 嘉章

ゾルーゲル法を用いて調製したロジウム触媒上でのエチレンヒドロホルミル化
北見工業大学卒業論文 (2005).

平成 16 年度 ガスクロマトグラフィー質量分析装置を用いて得られた成果一覧

(研究論文)

1. S. Watanabe, R. Ikeda, H. Ikeda, M. Murata, and Y. Masuda
Synthesis of Polymer Microspheres with Mercapto Groups by Polycondensation of 1,3-Propanedithiol and 1,6-Dibromohexane in the Presence of a Poly[styrene-alkylacrylamide] Latex
Polymer J. **36**, 45-49 (2004).

(学会発表)

1. 大原 浩也、村田 美樹、渡邊 眞次、増田 弦
パラジウム触媒によるフリル基を有する有機ケイ素化合物の合成とその利用
日本化学会北海道支部 2004 年夏季研究発表会
2. 村田 美樹
遷移金属触媒反応による有機ホウ素およびケイ素化合物の合成
日本化学会北海道支部 2005 年冬季研究発表会
3. 村田 美樹、山崎 裕之、渡邊 眞次、増田 弦
ロジウム触媒を用いた有機ハロゲン化物のシリル化によるシラトラン類の合成
日本化学会第 85 春季年会
4. 村田 美樹、渡邊 眞次、増田 弦
パラジウム触媒を用いたシロキサン類のクロスカップリング反応における配位子の効果
日本化学会第 85 春季年会

(修士論文)

1. 大原 浩也
遷移金属触媒によるヘテロアリール基を有する有機ケイ素化合物の合成とその利用
北見工業大学大学院修士論文 (2005) .

(卒業論文)

1. 清水利朗
シックハウス新法対応小型換気システムの研究開発
北見工業大学卒業論文 (2004).
2. 中馬美千代
シックハウス新法対応小型換気システムの研究開発
北見工業大学卒業論文 (2004).
3. 上田 宰
トリエトキシシランを用いたロジウム触媒シリル化:有機トリフラートへの適用
北見工業大学卒業論文 (2005).

4. 山崎 裕之
ロジウム触媒を用いたハロゲン化アリールのシリル化によるアリールシラトランの合成
北見工業大学卒業論文 (2005).
5. 吉田 翔
新規リン配位子の開発: シロキサン類のパラジウム触媒ビアリールカップリング
北見工業大学卒業論文 (2005).
6. 渡辺 琢磨
無水条件下におけるフェニルシラトランのアルデヒドへのロジウム触媒付加反応
北見工業大学卒業論文 (2005).
7. 濱多 智昭
ロジウム触媒によるピナコールボランを用いたヨウ化アリールのホウ素化反応
北見工業大学卒業論文 (2005).

(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

(報告書等)

1. 坂本弘志
室内 VOC 濃度と建材・施工材等および室内換気との関係に関する研究
財団法人トステム建材産業振興財団研究助成金報告書
2. 坂本弘志
シックハウス被害にあわない為には何が必要か
北海道新聞主催講演会資料
3. 坂本弘志
室内 VOC 濃度と換気
日本空調工事協会主催講演会資料

(科学研究費補助金研究)

1. 村田 美樹
遷移金属触媒を用いたアリールシランの合成および炭素骨格構築反応への応用
科学研究費補助金、若手研究 (B)、課題番号 16750069 (2004).

平成 16 年度 共用実験室を用いて得られた成果一覧

(論文)

1. Z. Xia, T. Miyakoshi, and T. Yoshida
A new lipoxygenase-mediated polymerization of phenolic lipids suggests a new mechanism for allergic contact dermatitis induced by urushiol and its analogs
Biochem. Biophys. Res. Commun., **315**, 704-709 (2004).
2. T. Yoshida, Z. Xia, K. Takeda, T. Katsuta, K. Sugimoto, and M. Funaoka
Peroxidase-catalyzed polymerization and copolymerization of lignin-based macromonomer (lignocresol) having high content of p-cresol and thermal properties of the resulting polymers
Polym. Adv. Technol., in press (2005).

(学会発表)

1. 桑沢 恵理子、王 宏偉、吉田 孝
ウルシ属植物からのDNA抽出
北海道支部 2005 年冬季研究発表会 (2005).

(修士論文)

1. 池田 智亮
ライムケーキの有効利用-室内 VOC 吸着能の評価
北見工業大学大学院修士論文 (2005) .
2. 滝田 大輔
廃乾電池焙焼残渣の有効利用-Mn の簡易分別と機能性層状化合物の合成
北見工業大学大学院修士論文 (2005) .
3. 勝田 剛弘
リグノフェノール類の酵素重合と生理材料化
北見工業大学大学院修士論文 (2005) .

(卒業論文)

1. 井阪 延之
遊星型ボールミルによるホタテ貝殻の微粉碎とメカノケミカル効果
北見工業大学卒業論文 (2005).
2. 宮津 雅之
ライムケーキの VOC 吸着特性-TPD による吸着強度の評価
北見工業大学卒業論文 (2005).
3. 桑沢 恵理子
ウルシ属植物からのDNA抽出
北見工業大学卒業論文 (2005).

4. 杉本 和俊
漆由来のラッカーゼを用いたリグノカテコール共重合体の生成
北見工業大学卒業論文 (2005).
5. 真田 友美
カーバメイト金属試薬の合成とその微量金属の捕集・分離性能
北見工業大学卒業論文 (2005).
6. 田上 清香
環境中のエストロゲン定量に対する前処理法の開発
北見工業大学卒業論文 (2005).

(学長裁量経費研究)

吉田 孝

網走産漆 DNA 抽出・解析により資源育成に関する研究

平成 16 年度 示差走査熱量計を用いて得られた成果一覧

(研究論文)

1. K. Ishikawa, N. Ogasawara, and K. Aoki
Hydrogen-induced amorphization in the C14 Laves compound NdMn_2
Phil. Mag. Lett., **84**, 207-214 (2004).
2. K. Hashi, K. Ishikawa, T. Matsuda, and K. Aoki
Hydrogen permeation characteristics of multi-phase Ni-Ti-Nb alloys
J. Alloys. Compd., **368**, 215-220 (2004).
3. T. Takano, K. Ishikawa, T. Matsuda, and K. Aoki
Hydrogen permeation of eutectic Nb-Zr-Ni alloy membranes containing primary phases
Mater. Trans., **45**, 3360-3362 (2004).
4. H. W. Li, K. Ishikawa, and K. Aoki
Pressure dependence of hydrogen-induced transformations in C15 Laves phase DyFe_2 studied by pressure differential scanning calorimetry
J. Alloys. Compd., **388**, 49-58 (2004).

(学会発表)

1. 真野 晋典、石川 和宏、青木 清
Mg-Y 基三元合金の水素吸蔵
日本金属学会秋期講演大会 (2004).
2. 李 海文、石川 和宏、青木 清
C15 ラーベス相 DyFe_2 の水素誘起アモルファス化の圧力依存性
日本金属学会秋期講演大会 (2004).
3. 高野智之、石川和宏、松田剛、青木 清
Nb-Zr-Ni 結晶質合金の水素透過性
日本金属学会秋期講演大会 (2004).
4. 石川 和宏、沖 武史、橋 邦彦、松田 剛、青木 清
Nb-Ti-(Ni-M) 系複相合金の水素透過性
日本金属学会秋期講演大会 (2004).
5. 橋 邦彦、石川 和宏、松田 剛、青木 清
水素透過性と耐水素脆性を両立させた BCC 基二相水素透過合金
日本金属学会秋期講演大会 (2004).
6. K. Ishikawa, N. Ogasawara, and K. Aoki
Pressure dependence of hydrogen-induced amorphization in C14 Laves phase NdMn_2
International Symposium on Metal-Hydrogen Systems, Poland (2004).
7. K. Aoki, H. W. Li, and K. Ishikawa
Process and mechanism of hydrogen-induced amorphization in C15 Laves phases RFe_2
International Symposium on Metal-Hydrogen Systems, Poland (2004).

8. K. Hashi, K. Ishikawa, T. Matsuda, and K. Aoki
Hydrogen permeation characteristics of (V, Ta)-Ti-Ni alloys
International Symposium on Metal-Hydrogen Systems, Poland (2004).
9. K. Ishikawa, S. Noda, K. Suzuki, and K. Aoki
Formation of nano-crystalline and amorphous phases in NiTi based alloys by mechanical grinding
International Workshop on Modern Science and Technology, Kitami, Japan (2004).
10. H. W. Li, N. Yoshimura, K. Ishikawa, and K. Aoki
Hydrogen absorption-desorption properties of rare earth element
International Workshop on Modern Science and Technology, Kitami, Japan (2004).
11. 羅 偉民、石川 和宏、青木 清
水素透過(Nb-Ti-Ni)複相合金の耐水素脆化機構の検討
日本金属学会秋期講演大会 (2005).
12. 戸田 哲夫、石川 和宏、青木 清
水素透過(Nb-Ti-Ni)複相合金の組織と機械的性質
日本金属学会秋期講演大会 (2005).
13. 徳井 翔、石川 和宏、青木 清
水素透過(Nb-Ti-Ni)複相合金の組織と水素透過性
日本金属学会秋期講演大会 (2005).
14. 羅 偉民、石川 和宏、青木 清
Nb-Ti-Ni 合金の水素透過係数に及ぼす初晶形状の影響
日本金属学会秋期講演大会 (2005).

(博士論文)

1. 李 海文
Structural changes by hydrogenation and hydrogen -induced amorphization in C15 Laves phase DyM_2 (M=Fe, Co, Ni, Mn) compounds
北見工業大学博士論文 (2005).

(修士論文)

1. 小笠原 直樹
液体急冷によるアモルファス Nb-(TiNi) (ZrCo) 合金の作製および結晶化
北見工業大学修士論文 (2005).
2. 高野 智之
Nb-Zr-M (M=Fe, Co, Ni) 複相合金の水素透過性
北見工業大学修士論文 (2005).
3. 戸田 哲夫
Nb-Ti-Ni 系水素透過合金の機械的性質
北見工業大学修士論文 (2005).

(卒業論文)

1. 伊藤 真一

$\text{Nb}_{30}\text{Ti}_{35}(\text{Co}_{35-x}\text{M}_x)$ 合金 ($\text{M}=\text{Al}, \text{Cr}, \text{Mn}, \text{Fe}, \text{Ni}, \text{Cu}$) の水素透過性
北見工業大学卒業論文 (2005).

2. 岩田 優祐

$\text{Nb}_{40}(\text{Ti}_{30-x}\text{M}_x)\text{Ni}_{30}$ 合金 ($\text{M}=\text{Al}, \text{V}, \text{Cr}, \text{Mn}, \text{Zr}$) の水素透過性
北見工業大学卒業論文 (2005).

3. 大野 智幸

Nb-Ti 合金および Nb-Ti-Co 合金の水素化による構造変化
北見工業大学卒業論文 (2005).

4. 徳井 翔

水素透過 (Nb-Ti-Ni) 複相合金の冷間圧延と組織制御
北見工業大学卒業論文 (2005).

5. 渡部 省吾

液体急冷によるアモルファス Nb-Ti-Co 合金リボンの作製と結晶化
北見工業大学卒業論文 (2005).

(特許)

1. 青木 清、松田 剛、石川 和宏

結晶質複相水素透過合金および結晶質複相水素透過合金膜
特願 2005-085924 (2005).

2. 青木 清、松田 剛、石川 和宏

複相水素透過合金および水素透過合金膜
特願 2005-085925 (2005).

3. 青木 清、石川 和宏

水素分離・精製用複相合金
特願 2005-091367 (2005).

4. 青木 清、石川 和宏

水素分離・精製用複相合金およびその製造方法
特願 2005-091368 (2005).

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)
核磁気共鳴分光分析装置	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員の南（26-9653、26-9444、minamihr@mail.kitami-it.ac.jp）までお問い合わせ下さい。

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying <http://www.iac.kitami-it.ac.jp/RiyouAnseiTop5.html>. The page title is "機器分析センター利用のご案内" (Machine Analysis Center Usage Guide). The content is as follows:

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. 液体窒素の受給

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。

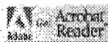
「利用の手引き」をご覧になるには、次の2通りの方法があります。

(a)--- PDFファイルで見る (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かAcrobat Readerが、パソコンにインストールされている必要があります。

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](#) 

(b) PDFファイルをご覧になれない方は、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) 液体窒素の受給を希望される方は、「液体窒素供給の手引き」をお読み下さい。「液体窒素供給の手引き」には、液体窒素の受給方法などが記載されています。

「液体窒素供給の手引き」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 (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) 「液体窒素供給の手引き」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](#)

(b) PDFファイルをご覧になれない方は、下のボタンを押して下さい。

[普通の文章として見る](#)

編集後記

機器分析センター建物（総合研究実験棟）が完成し、センター兼任教員、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き、早いもので4年間が経過しました。

この度「北見工業大学機器分析センター年報 第4号」を発行し、平成16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、北見工業大学機器分析センター青木センター長（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」として化学システム工学科の吉田教授にご執筆いただきました。「共同利用機器の紹介」は機能材料工学科の坂上助手にご執筆いただきました。これらの研究紹介および装置紹介が皆様の研究推進に役立てばうれしく思います。

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。ご協力の程をお願いいたします。

（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
専任教員：南 尚嗣、0157-26-9563、26-9444、minamihr@mail.kitami-it.ac.jp
技術員：松田 弘喜（派遣）、0157-26-9405、hmatsuda@mail.kitami-it.ac.jp
技術員：橋本 晴美（派遣）、0157-26-9406、hashihr@mail.kitami-it.ac.jp
技術員：徳田 奨（派遣）、0157-26-9280、tokudasu@mail.kitami-it.ac.jp
技術員：遠国 秀昭（派遣）、0157-26-9233、tohkni@mail.kitami-it.ac.jp
技術員：杉野 豪（派遣）、0157-26-9203、suginots@mail.kitami-it.ac.jp
FAX：0157-26-9563（専任教員）

北見工業大学機器分析センター年報 第4号

平成17年12月26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（専任教員）

〒090-8507 北見市公園町165

Tel：0157-26-9563

Fax：0157-26-9563

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

