



えんじにあ Ring

[特集]

最先端をゆく 北大のレアメタル研究

Forefront research on
rare metals in Hokkaido University

TALK◆LOUNGE

他にはない高機能で先進工業国日本の未来を拓く …02

CONTENTS

VOICE◆Square ……08

- 学生コラム
研究・活動紹介 / インターンシップ報告
- 卒業生コラム

Ring Headlines ……10

- 本学学生として初のダブルディグリーを取得
- 英語特別コースについて
- 北海道大学ホームカミングデー2013

季節だより ……12

行事予定・編集後記



最先端をゆく 北大のレアメタル研究

Forefront research on
rare metals in Hokkaido University

人間が使う材料として千数百年の歴史を刻む鉄鋼材料は、大量生産により近代建築や橋梁などの大型構造物を支えてきました。これに対して、生産量あるいは資源埋蔵量が少ない金属元素はレアメタルと呼ばれ、近年さまざまな分野から注目を集めています。なかにはチタンのように、金属となるまでに特別に高度な技術が必要とされ、価格的にも工業的な利用が限定されることからレアメタルと称されるものもあります。では、この“希少な金属”が今なぜ重要なのでしょうか。資源に乏しい我が国が生き延びるために必要なレアメタルとは？ 今回の特集では、北大工学研究院がレアメタル研究の最前線にあることを示します。



話
口

TALK
LOUNGE

工業界の“必須ビタミン”として機能

周期律表の第6周期と第7周期に位置する希土類元素(レアアース)は、レアメタルの代表です。4f電子軌道と5d電子軌道が交わっている特徴的な電子構造により他の遷移金属にはない機能性を持つことがあり、ある種の合金にごく少量を添加するだけでも魔法のように極めて効果的かつ顕著な特性を発現します。我が国のように高機能材料を戦略的に生産する先進工業国では、希土類元素は必須の工業資源です。わずかでも必要でありかつ高機能であることから、人体に対する必須ビタミンにも例えられます。

人を支えてきた金属の“レアメタル化”

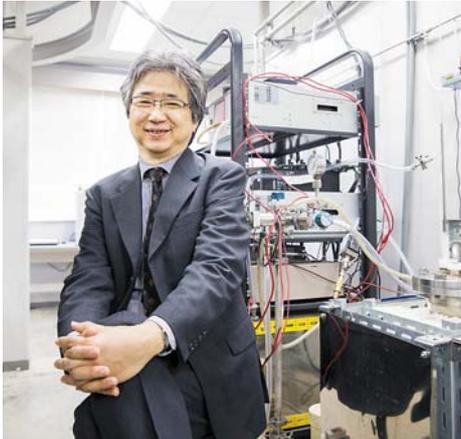
金属として歴史の長い金、銀は希少かつ高価な材料として、またその美しさから芸術品としても珍重されてきました。木炭を利用して簡単に製造できる青銅は人類が積極的に生産活動を行った最も古い金属材料ですが、青銅器時代として長く愛用されてきた銅ですら現在では資源の枯渇が懸念され、じきにレアメタルの範疇に入ろうとしています。

(コーディネーター 鈴木 亮輔)

他にはない高機能で
先進工業国日本の
未来を拓く



レアメタルの製造 Preparation of rare metals



材料科学部門
エコプロセス工学研究室
教授
鈴木 亮輔

[PROFILE]

- 研究分野 / 金属酸化物の還元プロセスと高温熱力学、熱伝達と熱電変換システム
- 研究テーマ / CO₂の完全消滅、太陽熱による直流発電システム
- 研究室ホームページ
<http://labs.eng.hokudai.ac.jp/labo/ecopro/>

Ryosuke O. Suzuki : Professor
Laboratory of Eco-Processing
Division of Materials Science and Engineering

- Research field : Reduction of metallic oxides, Thermoelectric conversion
- Research theme : Complete decomposition of CO₂ gas; Power generation by solar heat
- Laboratory HP :
<http://labs.eng.hokudai.ac.jp/labo/ecopro/>

陸海空で大活躍のバナジウム 燃焼施設が出す煤煙から回収

我々の研究室で取り扱っているバナジウム(元素記号V)は、典型的なレアメタルです。自然界に存在する純金属で唯一、室温付近で水素吸蔵特性を持ち、低温では超伝導体になって電気抵抗がゼロになります。ジェット機や鉄道、石油パイプラインなどさまざまな場面で用いられ、化学プラントでは触媒にもなるという大活躍のレアメタルです(図1)。ほんの少しの添加で鉄の特性を大きく変えてしまうこのバナジウムは、一体どのようにしてつくられるのでしょうか。

バナジウムを含む鉱石はそもそも存在せず、現状では石油プラントや石炭火力発電所など石油石炭を燃焼する施設の煙突から煤煙を集め、ススの中に濃化しているバナジウムを酸化物として回収しています。ところが、このスス(炭素)を還元剤として酸化物を還元して金属バナジウムを製造することは残念ながらできません。よって、バナジウムの酸化物は、炭素より酸素と親和力が強いアルミニウムで還元されます。**アルミニウムのテルミット反応**は自身の反応に必要な高温を自らが生み出すありがたい反応で、さらに高温になった反応後は自身が高温溶融して、金属バナジウムの液体となります。

飲料アルミ缶がもうひと働き 超高純度金属への挑戦は続く

この反応に必要なアルミニウムとして新地金を用いるのはあまりにもったいないことから、スクラップアルミ、すなわち回収された



図1 バナジウム金属
Figure 1: Vanadium metal

飲料アルミ缶が用いられています。反応生成物の酸化アルミニウムAl₂O₃はスラグ(液体酸化物)として金属液体の上部に浮上するので、製品であるバナジウムを包み込んで酸素を遮断するという便利な働きをしてくれます(図2)。また、反応終了後に冷却されると岩石のような固体となって回収され、純度が高い場合は耐火物原料アルミナ、すなわち工業原料として再利用されます。しかし、酸素を大量に含有した高温液体金属はそのままで脆く、床に落とすだけで砕け散るといふ寂しい特性が見られます。

そこで、私の研究室では溶融塩を用いてバナジウムから酸素を容易に除去する新しいプロセスを開発しました。超高真空のもとで電子線を照射して1600°Cの高温として粗バナジウムを溶解し酸素を取り除き、超高純度の金属にする技術開発も今、進んでいます。



図2 酸素は魅力的なものに高熱と共に移ります
Figure 2: Oxygen will accompany with the attractive matter.

**消費社会の日本に潜む〈資源〉に着目。
不要なものから有価な材料を生む技術。**

資料提供:吉永英雄氏(太陽鋳工 赤穂研究所所長)

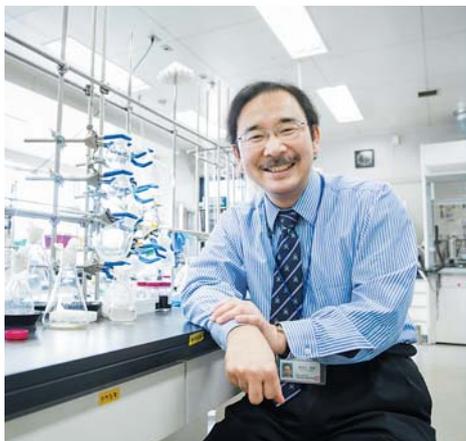
Technical term **CHECK!**

アルミニウムのテルミット反応

化学反応式は3V₂O₅+10Al=6V+5Al₂O₃ Vに付いていた酸素が相手を変えてアルミと組むだけの反応だが、極めて大きな発熱が得られる。



レアメタル:希土類の発光 Luminescence of rare-earth compounds



物質化学部門
先端材料化学研究室

教授
長谷川 靖哉

[PROFILE]

- 研究分野 / 光化学、材料化学
- 研究テーマ / 希土類を用いた光機能物質の創成
- 研究室ホームページ
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/amc/index.html>

Yasuchika Hasegawa : Professor
Laboratory of Advanced Materials Chemistry
Division of Materials Chemistry

- Research field : Photochemistry, Material Chemistry
- Research theme : Studies on photo-functional materials based on lanthanide elements
- Laboratory HP :
http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/amc/index_e.html

光るプラスチックも実現 希土類を使った新発光体

希土類はレアメタルに属する元素群で、英語でレアアース (rare earth) と呼びます。レアと聞くと、「希土類は資源的にとでも少ないのでは?」と感じるのではないのでしょうか。

希土類の埋蔵量は元素によって異なります。例えば、磁石やレーザー材料に使われるネオジムという元素は亜鉛と同じくらいの埋蔵量があります。また、赤色発光を示すユーロピウム元素は400年以上使っても無くならないと見積もられています。このように、希土類は必ずしもレアではありません。しかし、希土類は地球が生み出す大切な資源の一つです。希土類元素の能力を解明し、その特徴を応用して未来物質を創成することはとても重要と考えています。

希土類元素の中には、通常の有機分子や遷移金属には存在しない「4f軌道」があります。この4f軌道は美しい発光(ピュアな単色発光)を示し、ディスプレイや照明材料などに応用されています。希土類から構成され



図1 希土類錯体を含む発光プラスチック

Figure 1 : Luminescent plastic materials with lanthanide complexes.



図2 希土類錯体を用いたフルカラー発光印刷

Figure 2 : Full-color luminescent printings using lanthanide complexes.

る発光体は、これまでガーネットなどの無機結晶中に希土類を入れたものが主流でした。これに対し、我々は希土類と有機分子(配位子)から構成される新しい希土類発光体「強発光性の希土類錯体」の研究を行っています。

メディアも関心を示す “強く光る”希土類錯体の魅力

希土類錯体は有機部位の精密設計をすることで、その発光特性を究極に高めることができます。我々は物理化学に基づいた精密な分子設計を行うことで、世界一強く発光する希土類錯体の開発を続けています。また、この希土類錯体をプラスチック中に入れた強発光体の研究も行っています(図1)。この発光体は光エネルギーを吸収する能力が無機結晶に比べて100倍以上あることから、従来にない新しい発光体として現在注目されています。さらに、ディスプレイやフルカラー発光印刷などの応用に向けた研究も行っています(図2)。これら一連の研究は、2012年の2月にNHK総合にて全国で紹介されました。

このように、我々は希土類の能力を究極に引き出して応用展開する研究を行っています。希土類錯体はとても夢がある魅力的な研究対象です。

希土類に眠る美しい光を引き出し、
人々の暮らしを色鮮やかに照らしたい。

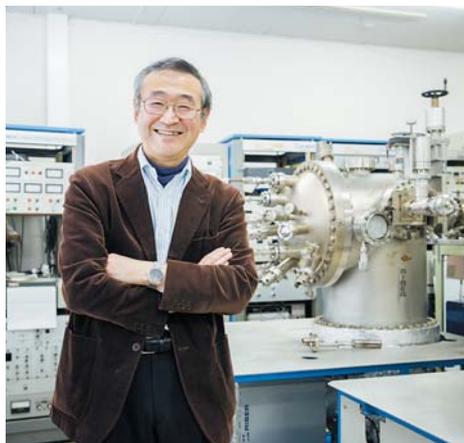
Technical term CHECK!

希土類

希少金属の一部で、17種類ある元素の総称。世界的な産地として中国やオーストラリア、インド、ブラジルなどに偏在している。



半導体で量子計算？ Quantum computing with semiconductors?



応用物理学部門
半導体量子工学研究室
教授
武藤 俊一

[PROFILE]

- 研究分野 / 応用物性、結晶工学、量子力学基礎論
- 研究テーマ / 半導体ナノ構造の作製・物性・応用、半導体量子情報処理
- 研究室ホームページ
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/semi/>

Shunichi Muto : Professor
Laboratory of Semiconductor quantum engineering
Division of Applied Physics

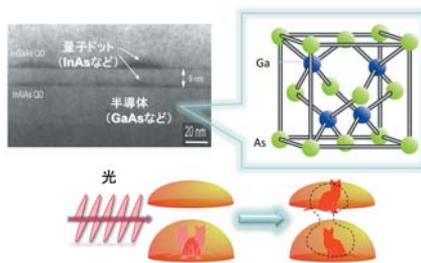
- Research field : Applications of physical properties, crystal engineering, basis of quantum mechanics
- Research theme : Fabrications/physics/applications of semiconductor nanostructures, semiconductor quantum informatics
- Laboratory HP :
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/semi/>

光との相性がいい半導体 太陽光発電への応用も盛ん

私の使っているレアメタルは、ガリウムやインジウム。なかでも化合物半導体の一種である窒化ガリウムGaNの窒素Nを、砒素Asで置き換えた砒化ガリウムGaAsとその仲間、特にガリウムGaをインジウムInやアルミニウムAlで置き換えたものを取り扱っています。砒化ガリウムの開発は窒化ガリウムよりも古く、半導体レーザーもこの材料から始まりました。半世紀も前(1962年)のことです。

半導体というとシリコンSiを思い浮かべる人が多いと思います。たしかに今のLSI技術の中心はSiですが、Siは光との相性が良くないという欠点を持ちます。これに対し窒化ガリウムなどは白色LEDやレーザーに使えるほど光との相性が良いものです。

私の研究室では分子線エピタキシー装置という超高真空の装置に半導体の板を置き、そこにGaやInの材料を分子の形で降り注ぎ、砒化インジウムInAsのナノメータ(nm)レベルのドット(量子ドット)を作っています。量子ドット



光を照射すると上下のドットに猫(電子)が狐がった状態ができる(左右の猫は電子の自転の右回転、左回転を示す)これを使って量子計算ができる

図1 量子ドットを使った量子計算の原理

Figure 1 : Principle of quantum computation using quantum dots.

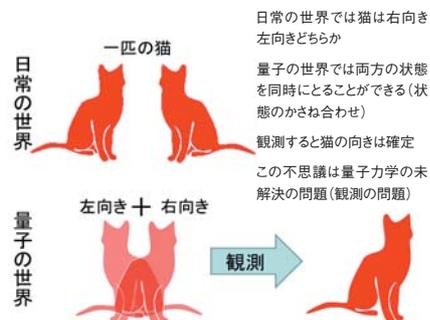


図2 シュレディンガーの猫

Figure 2 : Schrödinger's cat.

は、中に電子を閉じ込めることができるので、光との相性が更に良くなります。実際、これを高効率の太陽光発電に応用することも盛んに研究されています。

量子の重ね合わせで量子計算 量子の〈永年の謎〉に挑戦

現在、私の関心は「量子計算」の応用へと向かっています。量子計算では従来のコンピューターと異なり、「0」と「1」の二択ではなく、それらの重ね合わせ状態を同時に扱えるので超並列計算が可能になり、未来の情報処理技術として期待されています。私の研究室でもかつての大学院生が提案した量子計算を実現するための基礎研究をしています。ナノレベルで近接した量子ドットを作り、これに光を当てて電子を制御することにより電子の重ね合わせを制御するという極めてエレガントな手法です(図1)。

このような量子の世界を記述するシュレディンガー方程式(図2)によれば、重ね合わせを観測すると、信じ難いことですが、世界が枝分かれすることになります(観測の多世界解釈といいます)。これを確認するために量子計算を作ろうとしている人もいます。ゆくゆくは私達の研究がこういう基礎科学にも貢献できれば幸いです。

現代物理学は常に更新されるもの。
皆さんの力で次代を切り拓いてください。

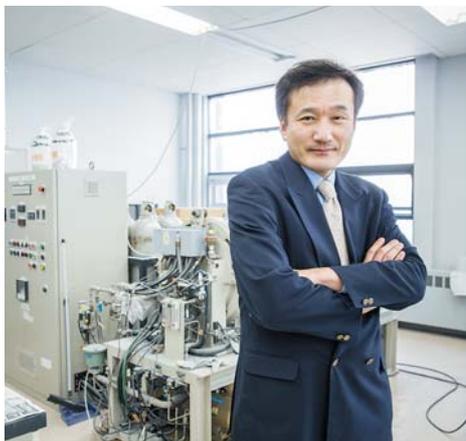
Technical term CHECK!

シュレディンガー方程式

波の性質を持つ電子のふるまいを記述する方程式。



La系合金の水素化燃焼合成 Hydriding combustion synthesis of La-based alloys



工学研究院附属
エネルギー・マテリアル融合領域研究センター
教授
秋山 友宏

[PROFILE]
○研究分野 / エネルギー化学工学、金属生産工学
○研究テーマ / エネルギーメディア変換材料の燃焼合成
○研究室ホームページ
<http://energy.caret.hokudai.ac.jp/index.html>

Tomohiro Akiyama : Professor
Center for Advanced Research of Energy and Materials

○Research field : Energy Chemical Engineering , Metallurgy
○Research theme : Combustion Synthesis of Energy Media
○Laboratory HP :
<http://energy.caret.hokudai.ac.jp/index.html>

燃やすことで目的物を得る 省エネ・高効率の燃焼合成法

粉塵爆発とは、一定の濃度の可燃性の粉塵が浮遊した状態で、火花などにより引火して爆発を起こす現象です。この一見危険そうな粉体の発熱現象に着目し、その反応熱を巧妙に利用して省エネで材料を合成・成形する先端技術に燃焼合成があります。

燃焼合成法には**粉体間発熱反応による自己伝播現象**のほか、「生産エネルギーの最小化」「短時間合成」「非平衡相反応」「高純度製品」「シンプルな製造装置」「高い生産性」などの特徴があります。通常タバコを燃やした場合、灰は不要な廃棄物となりますが、この燃焼合成法では発熱が逆転し、灰自体を得るために燃焼するという点もユニークです。

燃焼合成法は、1980年代に応用が広がり、最近では水素化物、窒化物、酸化物へと展開しています。得られる製品は光触媒、ゼーゼル触媒等各種触媒、半導体、誘電体、電池材料、水素吸蔵合金、熱電素子、耐熱材料、超硬材料など極めて広範に渡ります。

水素を吸蔵する金属水素化物 大学院生の発明で特許を出願

レアメタルの一種であるランタンLaを用いたLaNi₅系合金は常温、常圧付近で水素と反応し金属水素化物という形で水素を貯蔵します。体積密度の高い水素貯蔵材料であるだけでなく、優れたエネルギーメディア変換材料であり、二次電池やヒートポンプ等さまざまな用途で利用されています(図1)。

一般的には溶解法により製造し、その後、

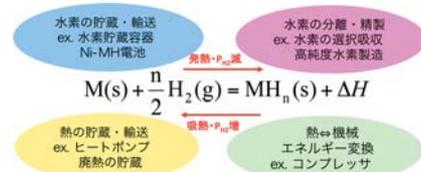


図1 エネルギーメディア変換材料としての水素吸蔵合金の応用例

Figure 1 : Applications of hydrogen storage alloy as an energy conversion material.

(参考) 大角孝章, 新板水素吸蔵合金—その物性と応用—, アグネス技術センター, p.17.

組成均質化のため高温で長時間の熱処理が必要になります。また、得られるインゴット(地金)は水素との反応性を改善するため粉砕および高圧水素を複数回印加する活性化処理を必要とする点が問題とされています(図2(a))。そこで我々の研究室では、前述の燃焼合成法を適用し、水素吸蔵合金の直接製造を試みました。その結果、高圧水素雰囲気下でLa₂O₃等の希土類金属酸化物と金属Ca、Niの混合物を加熱することにより酸化物は還元され、直接水素化物を得ることに成功しました(図2(b))。加えて得られた製品は微粉末となり水素との反応性が高く、粉砕および活性化処理も不要となったことから実用化が強く期待されます。なお、本発明は大学院生修士2年安田尚人君(札幌南高校出身)が関わり、本学が特許出願し既に公開されています。

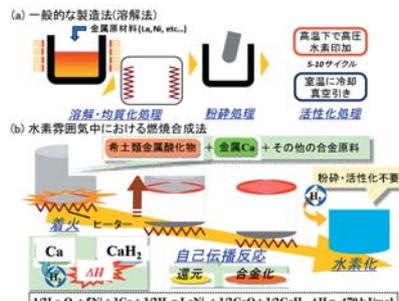


図2 (a)溶解法と(b)燃焼合成法による水素吸蔵合金製造の比較

Figure 2 : Comparison between (a)conventional melting method and (b) proposed combustion synthesis for production of hydrogen storage alloy.

(参考) 1) 特許公開2011-202225 合金粉末製造方法、秋山友宏・沖中憲之、佐々木志乃、安田尚人 2) Self-ignition combustion synthesis of LaNi₅ utilizing hydrogenation heat of metallic calcium, Yasuda N, Sasaki S, Okinaka N, Akiyama T, Int J Hydrogen Energy 2010; 35: 11035-41.

自分のエネルギーで燃える〈自燃の〉人に。
情熱の炎は必ず周りにも伝播します。

Technical term CHECK!

粉体間発熱反応による自己伝播現象

一般式A+B=C+QkJで表現可能。粉体混合物の一端を着火すると燃焼波が他端まで伝播し反応が完了する。



札幌発のレアメタルとリサイクル Indium - A rare metal produced in Sapporo and its recycling



●●●
環境循環システム部門
資源再生工学研究室
教授
広吉 直樹

[PROFILE]

○研究分野 / 資源工学、選鉱・製錬工学、資源リサイクル
○研究テーマ / 天然鉱石・破棄物からの有価物回収
○研究室ホームページ
<http://mp-er.eng.hokudai.ac.jp/indexjp.htm>

Naoki Hiroyoshi : Professor
Laboratory of Sustainable Resources Engineering

○Research field : Mining Engineering, Mineral Processing and Extractive Metallurgy, Resources Recycling
○Research theme : Recovery and extraction of valuable materials from natural ores and solid waste
○Laboratory HP :
<http://mp-er.eng.hokudai.ac.jp/index.htm>

札幌の意外なトリビア! 元世界一のレアメタル生産地

「レアメタルの生産なんて、札幌に住む我々には関係ない」と思っている読者諸氏は多いでしょう。でも、ほんの数年前まで、札幌が世界一の生産を誇ったレアメタルがあるのです。それはインジウム。定山溪温泉の近くにある**豊羽鉱山**(2006年操業休止)は、多量のインジウムを含んだ亜鉛鉱石を産出し、多いときには約120トン/年のインジウムを世に送り出してきました。当時のインジウム生産量は全世界で500トン/年に満たない程度。札幌発のインジウムがどれほど多かったのか、わかるでしょう。

インジウムは、スマホやテレビの表示部として日常生活に欠かすことのできない液晶ディスプレイに利用されています。液晶ディスプレイは、液晶という物質を2枚のガラス板ではさみ込んだサンドイッチのような構造をしています。そして液晶と接するガラス板の表面には、電気と光の両方を通過させることのできる、厚さ100ナノメートル程度の特徴的な電極(ITO透明電極)が取り付けられています(図1)。インジウムは、この電極の主成分なのです。

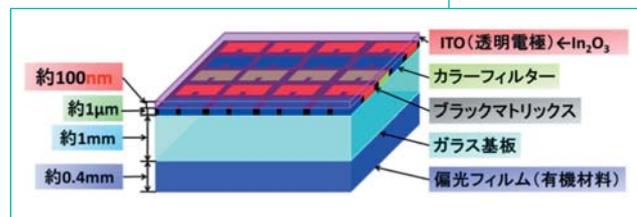


図1 液晶ディスプレイに使われるガラス板の構造
Figure 1 : Structure of glass panel used in liquid crystal display.

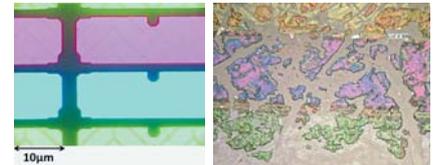


図2 液晶ディスプレイからのITO電極の剥離(左、剥離前;右、剥離後)
ITO電極がその直下にあるカラーフィルターと共にガラス板から剥離している。

Figure 2 : Removal of ITO electrode from glass panel of liquid crystal display (Left, before removal; Right, after removal) .

そんなのリサイクルできないよ! 鉱山の技術を使って難題をクリア

数年前、ある企業から「廃棄された液晶ディスプレイからインジウムをリサイクルする方法を共同で研究したい」との申し出がありました。インジウムを含むITO電極は簡単に酸に溶けます。また、この溶液からインジウムを回収することもすでに可能でした。この化学的なプロセスの効率を良くするため、事前にITO電極をディスプレイのガラス板から剥離したいとの要望でした。

正直に言うと、はじめは「そんなの無理だよ!」と思いました。なにしろ、厚さ100ナノメートルしかない電極を、大きさも形も揃って

いない廃棄物の表面から“お金をかけずに”剥がし取って下さいというリクエストです! それでも研究開始から半年ほど過ぎたころには突破口が開けました(図

2)。ヒントになったのは、豊羽鉱山でも使われていた鉱石の粉碎技術です。リサイクルの研究・開発の世界では、古くから使われていた技術が思わぬ形でよみがえることがあります。技術それ自体もリサイクルできるということかもしれませんね!

資源リサイクルの合言葉は、
明日のEarthのためにできること。

Technical term **CHECK!**

豊羽鉱山

温泉街の定山溪にある豊羽鉱山は岩盤温度の高いことで知られ、閉山後も地熱発電の有望エリアとして調査研究が進んでいる。

学生コラム

■研究・活動紹介

津波による破壊と数値シミュレーション

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、皆さんの記憶にも新しい出来事でしょう。被害を甚大にさせたのは、地震によって引き起こされた津波です。高さ10m以上の巨大な津波が、海岸から何kmも離れた地域まで到達しました。防波堤が激しい津波によって破壊されてしまい、次々に押し寄せる波を防ぐことができなかったことが、被害を拡大させた要因のひとつと考えられています。



▲宮城県名取市北釜海岸
越流した津波により破壊された堤防

水が堤防を越えることを「越流」と言います。津波が越流すると、その背後では地面を削り取る掘削作用が生じます。しかしこの際、越流によって多数の複雑な渦も同時に発生するため、実験的に調査することが困難となります。そこで数値シミュレーションにより、越流を強制的に発生させるモデルを作り、そこから得られるデータをもとに、越流が作用する力などを解析していきます。シミュレーションのメリットとしては、様々な条件での計算が可能であること、通常では観測しにくい渦の構造も表現できることなどが挙げられます。

このような研究から、越流してしまった際に防波堤が破壊されないよう、強度を見積もることができます。次世代の津波対策として、防波堤の「高さ」に加えて「強さ」の改良が可能となるのです。

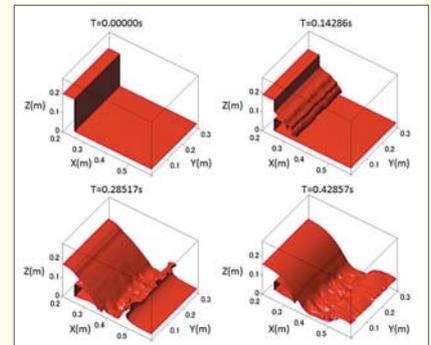


環境フィールド工学専攻
沿岸海洋工学研究室

修士課程2年
佐藤 駿一
Shunichi Sato

[PROFILE]

- ◎出身地／北海道札幌市
- ◎趣味／読書・ドライブ・社交ダンス
- ◎ひとこと／何事も楽しんだもの勝ち!



▲越流シミュレーションによる水面の変化

■インターンシップ報告

能力に限界など無い。世界への挑戦の第一歩。

2012年8月～9月の2ヵ月間、オランダにあるTWENTE大学でインターンシップに参加しました。もともと海外留学に興味を持っていたのですが、自分の能力に自信がなく、行動に移すことができませんでした。そんな時に、海外インターンシップを仲介しているIAESTEと

いう団体を見つけたのです。サポート体制がしっかりしていて、夏休みも有効に使えるので、チャレンジしてみようかと決断しました。

このインターンシップでは、自分の研究内容とは異なる「バイオオイル」に関する研究の実験を行いました。そのために、期間中はとに

かく積極的にコミュニケーションを取り、内容を理解することに努めました。はたして自分が役に立っているのか心配な日々が続きましたが、最終日に「期待以上に活躍してくれて、本当に満足しているよ」という言葉をもらった時には、自分も世界



▲部屋で研究を共にした修士学生



量子理工学専攻
量子ビームシステム工学研究室

博士後期課程2年
佐藤 亮嗣
Akitsugu Sato

[PROFILE]

- ◎出身地／北海道札幌市
- ◎趣味／国内外旅行
- ◎ひとこと／チャンスは自ら作り、自ら利用するもの。どんどんチャレンジしよう!!

の舞台上活躍できるんだという大きな自信が生まれました。また、毎週末にはヨーロッパ諸国を巡って多様な文化に触れるなど、非常に有意義な2ヵ月を過ごすことができました。

この経験で学んだことを生かし、これからは自分の能力を決めつけることなく、常に世界を見据えて挑戦し、1人の研究者として大きく成長していきたいと思っています。

卒業生コラム

インフラとしてのネットワークをもっと安全で快適な環境にしたい



富士通株式会社
ネットワークサービス事業本部
泉 嘉治
Yoshiharu Izumi

[PROFILE]

平成22年 3月 北海道大学大学院
工学研究科応用物理学専攻修了
平成22年 4月 富士通株式会社入社
ネットワークサービス事業本部に配属

高速かつ安定したネットワークの提供

近年のグローバル化やクラウドサービスの普及により、高速かつ安定したネットワークの提供が要求されています。私はネットワークSEとして、金融、官公庁、製造、医療など、さまざまな業種のお客様に対して、必要不可欠なインフラであるネットワークを提供する仕事に携わっています。納期が短い業務が多いため、スピードが要求されます。短時間で判断し、かつトラブルが無いようにするかが重要となります。

現在の業務についてから、無料で利用できるクラウド上のEメールサービスにも多くの人が関わっていることを知りました。当たり前のよう利用できるネットワークですが、そのインフラを安定して提供し続けるには綿密な計画が必要であり、万が一の障害時のリカバリ策を考えておくことがとても重要なのです。

学生時代の実験で身につけた計画性

大学時代は応用物理学科に所属し、半導体物性の研究(具体的には量子ドットの結晶成長の研究)をしていました。量子ドット内の電子スピンを制御することによって、将来的に量子暗号通信への応用が期待されています。量子暗号通信の実現により、スピンのアップ・ダウンを制御して解読不可能なコードを作り出し、高速かつ安全な通信ができるようになると考えられています。

結晶成長実験は、準備に時間を要します。実験ができる日が限られていたため、事前に綿密な計画を立てる必要がありました。そこで計画性やスケジュール作成のノウハウを身に付けたことが、今の業務にも非常に

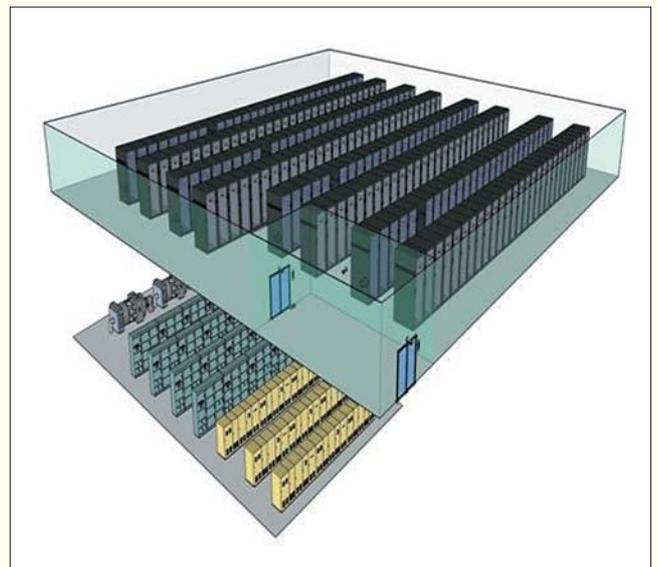
役立っています。また、当時から興味のある通信分野に携われることにとってもやりがいを感じて、日々の業務に取り組んでいます。

セキュアなネットワーク環境のために

ビジネスにおけるグローバル化は、今後ますます加速するでしょう。サーバ運用をデータセンターに外部委託するクラウドサービスも、より一層必要とされるようになると思われます。ネットワークの重要性は高まる一方なのです。

現在は、ギガビット通信が一般的になりつつありますが、さらなる高速通信かつセキュアな通信、さらにワイヤレス通信の技術革新も進んでくるでしょう。そのような社会のネットワークSEとして、お客様にセキュアなネットワークを提供していくことが使命であると考えています。そのためには、最先

▼データセンターイメージ図：データセンターにはさまざまなお客様のサーバが収容されており、センター内の職員が保守を行っています。



端のネットワーク技術や知識の習得はもちろん、コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力をさらに向上させて、魅力的なサービスを提供していきたいと考えています。



▲タブレットの業務利用：社外から自分の端末にアクセスできる通信サービスが普及してきています。社外からでも資料作成やお客様への提案ができるようになります。

Ring Headlines

Ring Headline

1



本学学生として初のダブルディグリーを取得

本学院では、平成22年7月6日に締結したポーランド・AGH科学技術大学との「ダブルディグリープログラム^{*}に関する覚書」に基づいた博士号学位取得プログラムにより、平成25年3月25日に本学学生としては初めてのダブルディグリー取得者が誕生しました。

本学及びAGH科学技術大学から博士号を授与された土屋真悟さんは、平成22年4月に本学院博士後期課程材料科学専攻に入学した後、本プログラムに参加しました。在学中は両大学に所属し、双方の大学から教育、研究指導を受けました。

本プログラムは、本学で最も早く実施したダブルディグリープログラムで、このたび、プログラムとしては初めて学位を学生へ授与しました。被授与者である土屋真悟さんには、本プログラムで培った知識と経験を活かし、今後国際的に活躍されることを期待しています。なお、今後両大学から各1名が参加予定であり、本プログラムに加え、タイ・アジア工科大学との修士号学位取得プログラムも実施しています。

これからも多くの学生が参加し、ダブルディグリーの取得を目指していただきたいと思っています。
(国際企画事務室)

北大“初”のダブルディグリープログラム

株式会社ブリヂストン

土屋 真悟 Shingo Tsuchiya

平成25年3月 北海道大学大学院工学院
材料科学専攻博士後期課程修了

▲指導教員のKarbowniczek教授とレストランにて

ダブルディグリープログラム(Double Degree Program: 以下DDP)は、大学間交流協定校との覚書に基づき、学位取得を目的としたプログラムであり、私は本学学生初のDDP参加者として、AGH科学技術大学(ポーランド)で研究の機会を得ました。私は予てから、グローバルな人材として社会で活躍するため、若いうちに海外での研究経験を持ちたいと考えておりました。その中で、短期の海外インターンシップも視野に入れておりましたが、折角ならばより厳しい目標に挑戦したいと考え、DDPへの参加を決めました。

AGH科学技術大学は、貴重な歴史遺産が数多く残る古都クラクフに位置し、金属学

及び採掘学を発祥としたポーランド最大の科学技術大学として知られています。私はそこで溶鉄の粘性測定に関する研究を行っておりました。研究においては、日本のように自分一人で実験する事は少なく、大学の技官との共同作業が主でした。そのため、研究成果を挙げるためには、技官とのスケジュール調整において、熱意を持った交渉が必要だと痛感しました。私生活では学生寮に滞在しておりましたが、世界各国からの留学生と交流ができたことが、とても印象深い思い出として残っています。

AGH科学技術大学にて得られた研究成果は、北大での成果と共に博士論文にまとめ、両大学それぞれの学位審査を通過することで、本年2013年3月、ついに二つの大学から博士号を取得することが出来ました。研究の進め方や論文審査の方法など、



▲お世話になった技官・学生の方々とAGH大の実験室にて



▲研究室の松浦清隆教授とともに



▲馬場工学院院长から学位を授与される土屋さん

国・大学間での様々な違いに苦労することもありましたが、そのすべてがとてもいい経験になりました。今後、DDPに参加する学生には、どんな状況でも工夫や交渉を重ねて研究成果を出す対応力を持ち、何より積極的に行動していただきたいと思っています。最後に、多忙中、DDPの遂行に注力してくださった両大学の関係者皆様には、深く感謝したいと思います。

^{*}ダブルディグリープログラムとは? : 大学間交流協定に基づく学生交流の一環として、本学と協定大学との間で結ばれた教育プログラムにしたがい、両大学の学生がそれぞれの大学に在籍しながら、教育及び研究指導を両大学から受けることにより、それぞれの大学から学位を取得するプログラムです。



英語特別コース (English Engineering Education Program : 略称e³)について

e³の「グローバル工学人材養成プログラム」が、平成24年度「国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラム」に採択され、国費外国人留学生に対する奨学金の採用枠の拡大が図られました。

このプログラムは、国際舞台で活躍するグローバルな工学人材を養成することを目的に、優秀で意欲の高い世界各国から国費・私費の留学生及び日本人学生を受入れ、大学院工学院の全専攻で100%英語による質の高い教育を提供するものです。日本人学生を増やすためのインセンティブとして、奨学金の給付や教員の質を高めるFD (Faculty Development) の実施、学生の海外留学促進、国際的就職支援を行う予定です。

e³は、講義や研究指導、また修士論文や博士論文の作成など、学位取得までのすべてが

英語で行われる大学院教育プログラムです。平成12年に社会工学系だけの専攻でスタートし、現在は工学院の12専攻全てが対象となり、115の講義を提供しています。

平成25年3月末現在、e³には26か国95名の大学院生が在籍しており、この他日本人学生が10名在籍しています。平成25年度からは、学生の更なる増加、特に日本人学生の増加を予定しています。

平成25年度からは、e³に入る優秀な日本人学生に対して奨学金が給付されます。e³には、世界中から集まる文化や教育の異なる留学生が多数在籍しており、この留学生から様々な刺激を受けることで視野が広がる機会となります。意欲あふれる多くの日本人学生の入学を期待します。

(国際企画事務局)



▲現場見学会への移動中の車内



▲忘年会の様子



北海道大学ホームカミングデー2013

北海道大学同窓生の皆様に懐かしいキャンパスで、旧友や恩師と青春の思い出を振り返っていただき、北大の「今」を体感していただく催し「ホームカミングデー」を札幌キャンパスにて開催します。

歓迎式典や講演会を行うほか、各部署・同窓会主催行事も多数ご用意し、皆様が「エルムの森」へ戻って来てくださることを心よりお待ちしております。

また、在学生の父母の皆様も歓迎いたします。

実施主体

- ◎主催／北海道大学
- ◎共催／北海道大学連合同窓会

開催日

- ◎平成25年9月28日(土)
- ※行事により9月27日(金)に開催するものもございます。

会場

- ◎北海道大学札幌キャンパス

メイン会場行事(午前中)

- ◎平成25年9月28日(土) 歓迎式典・記念講演会
山口佳三北海道大学第18代総長による本学の近況報告、数土文夫北海道大学連合同窓会長による挨拶に続き、鳥インフルエンザ研究で著名な喜田宏北海道大学名誉教授による記念講演会を行います。

工学部・工学院開催行事(予定)

- OB・OGとの懇親会 ◎日時:9月28日(土)17:00~19:00(予定)
◎場所:工学部食堂
- DVD等放映コーナー ◎日時:9月28日(土)13:00~17:00
◎場所:未定
- 工学部同窓会 講演会 ◎日時:9月28日(土)15:30~16:30
◎場所:工学部オープンホール
- 新たな未来を拓く工学(仮) ◎日時:9月28日(土)14:00~16:00(予定)
◎場所:工学部内講義室ほか
- 北工会サークル展示 ◎日時:9月27日(金)16:00~
9月28日(土)17:00
◎場所:工学部正面玄関ホール

季節だより

ヤマツツジ

前庭で咲き誇るヤマツツジが
工学部に夏の訪れを告げる

その花言葉は「燃える思い」
あざやかな花に負けない情熱が
新しい扉を開く鍵になる



写真提供：北工会写真同好会

行事予定

▶平成25年8月4日(日)、5日(月)
オープンキャンパス

▶大学院工学院・総合化学院入試

大学院工学院 ▶平成25年8月7日(水)～8月9日(金)

- 修士課程入試(一般)(外国人留学生)(平成26年4月・平成25年10月入学)
- 博士後期課程入試(一般)(外国人留学生)(平成26年4月・平成25年10月入学)
- 博士後期課程入試(社会人)(平成25年10月入学)

大学院総合化学院 ▶平成25年8月22日(木)～8月23日(金)

- 修士課程入試(一般)(外国人留学生)(平成26年4月・平成25年10月入学)
- 博士後期課程入試(一般)(外国人留学生)(社会人)(平成26年4月・平成25年10月入学)

※入試情報の詳細については、ホームページをご覧ください。

大学院工学院 <http://www.eng.hokudai.ac.jp/graduate/examinfo/>

大学院総合化学院 <http://www.cse.hokudai.ac.jp/>

▶平成25年9月28日(土)
ホームカミングデー

編集後記

読者の皆さん、7月号のえんじにあRingはいかがでしたか？
北大工学研究院におけるレアメタルの研究を紹介しましたが、
製造のための研究、活用するための研究、リサイクルするための
研究と一言でレアメタルの研究と言っても幅広いという事がわか
っていただけたと思います。世の中の動きは、レアメタルの研究と
同じ位レアメタル代替のための研究も行われています。将来的

にはレアメタル代替技術の特集も取り上げてみたいと思っ
ています。今後のえんじにあRingの特集をどうぞご期待ください。

Ring Headlinesでは、本学初のダブルディグリーを取得された
土屋さんの記事がありましたね。第二、第三の土屋さんを目指し
て後輩の皆さんも頑張ってください！

[広報・情報管理室員 上田 幹人]

えんじにあRing 第395号◆平成25年7月1日発行

北海道大学大学院工学研究院・大学院工学院
広報・情報管理室
〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目
TEL:011-706-6257・6115・6116
E-mail: shomu@eng.hokudai.ac.jp

広報・情報管理室 工学研究院・工学院広報誌編集発行部会

- 中村 孝(広報・情報管理室長／編集長) ●上田 幹人(広報誌編集発行部会長)
- 松本 謙一郎 ●本橋 輝樹 ●小林 一道 ●金子 純一 ●佐藤 久 ●佐藤 太裕
- 高井 伸雄 ●太田 絵美菜(事務担当) ●齊藤 慧(事務担当)

ご希望の方に「えんじにあRing」のバックナンバーを
無料送付します。お申し込みは、こちらから。



●Webサイト <http://www.eng.hokudai.ac.jp/engineering/>

●携帯サイト <http://www.eng.hokudai.ac.jp/m/>

●えんじにあRingアンケート実施中

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/entry/engineering/?e=395>

◎次号は平成25年10月上旬発行予定です。