

# GMSI Newsletter

Global Center of Excellence for Mechanical Systems Innovation

Vol. **12**  
March 2012

## contents

### Preface dialog / 巻頭対談

01 **Taking on the Tasks of the 21st Century in Environment, Energy, Security and Safety**

Research focused on the connection with society

Shinsuke Sakai & Toyohisa Fujita

環境、エネルギー、安心・安全など、21 世紀の課題を担う

社会とのつながりを意識した研究のあり方

酒井 信介 & 藤田 豊久

### Young researchers shouldering the future / 未来を担う若手研究者

09 **Nanomechanical resonator sensors with ultra-high sensitivity**

ナノメカニカル振動子を用いた極微物理量センシング

10 **Remote Sensing Technology Using GPS Reflected Signal**

GPS 信号の地表反射波を用いたリモートセンシング

### Activity report / 活動報告

08 **Engineering Literacy II**

工学リテラシー II

11 **International research collaboration**

海外共同研究

12 **Engineering Literacy I (PBL)**

工学コンピテンシー I (PBL)

13 **The fourth GMSI International Symposium**

第 4 回 GMSI 国際シンポジウム

14 **Activity Report of Academic Year 2011**

(April 2011 to March 2012)

活動報告 活動記録 (2011 年 4 月 ~ 2012 年 3 月)

## Preface dialog

# Taking on the Tasks of the 21st Century in Environment, Energy, Security and Safety

Research focused on the connection with society

Professor Shinsuke Sakai, School of Engineering, Department of Mechanical Engineering

Professor Toyohisa Fujita, School of Engineering, Department of Systems Innovation

巻頭対談

## 環境、エネルギー、 安心・安全など、 21世紀の課題を担う 社会とのつながりを意識した研究のあり方

酒井 信介 教授 大学院工学系研究科 機械工学専攻

藤田 豊久 教授 大学院工学系研究科 システム創成学専攻

Professor Toyohisa Fujita works on the system of total material circulation while engaged in various technology developments related to resources, recycling and environmental purification. Professor Sakai contributes to the construction of a secure and safe society by engaging in the creation of standards and qualification systems for risk management related to chemical plant maintenance. We asked both professors, who are tackling the biggest challenges faced in this century — the environment, energy, security and safety — about their research and what has motivated them as researchers.

資源・リサイクル・環境浄化に関するさまざまな技術開発を手掛けると同時に、物質循環のトータルなシステムづくりに取り組む藤田豊久教授。化学プラントなどの保守に関するリスクマネジメントの規格や資格制度づくりを手掛け、安心・安全な社会の構築に貢献する酒井信介教授。環境、エネルギー、安心・安全という今世紀最大の課題に取り組む両教授に、その研究と研究者としての心構えを伺った。



### Shinsuke Sakai

Dr. Sakai graduated from the University of Tokyo, faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering in 1975. He completed his doctoral studies at the School of Engineering (Marine Mechanical Engineering Major) at the University of Tokyo in 1980. After serving as a Lecturer and an Assistant Professor in the Faculty of Engineering, he became an Associate Professor at the Department of Mechanical Engineering, Graduate School of Engineering in 1995. Dr. Sakai specializes in the studies of material strength, reliability engineering, maintenance and risk assessment. He assumed his current position in 1997. Some of his major works include A Finite Element Method Primer for Mechanical Design, Probabilistic Risk Assessment of Engineering Systems and Computational Materials Science (translated version published by Morikita Publishing).

### さかい・しんすけ

1975年、東京大学工学部機械工学科卒。80年、同大学院工学系研究科船用機械工学専門課程博士課程修了。同大工学部船用機械工学科講師、同助教授を経て、95年、同大学院工学系研究科機械工学専攻助教授。専門は材料強度、信頼性工学、メンテナンス、リスク評価など。97年より現職。主な著作に、『機械設計における有限要素法の活用』、『技術分野におけるリスクアセスメント』、『コンピュータ材料科学』（訳書、森北出版）などがある。

### Toyohisa Fujita

Dr. Fujita graduated from Tohoku University, faculty of Engineering, Department of Resource Engineering, in 1976 and completed a Masters course at the Graduate School of Engineering in 1980. After working as an assistant at Tohoku University, he obtained his Ph.D. in engineering in 1983. He served in a variety of positions, including a Visiting Fellow at the University of Minnesota, U.S.A., Professor at the Akita Mining College and then in the Faculty of Engineering and Resource Science at Akita University, and a Visiting Professor at St. Cloud State University, U.S.A. before becoming a Professor at the Graduate School of Engineering, the University of Tokyo in 2002 (appointed concurrently). After this, he served as a Professor at the Research into Artifacts Center for Engineering and as a Professor and then as Department Chief at the Department of Geosystem Engineering, University of Tokyo. He assumed a Professorship position at the Department of Systems Innovation, Graduate School of Engineering in 2008, where he remains to this day. Dr. Fujita specializes in the studies of energy resources, mineral resource life cycles and treatment technologies.

### ふじた・とよひさ

1976年、東北大学工学部資源工学科卒。78年、同大学院修士課程修了。同大助手を経て、83年、工学博士。米国ミネソタ大学客員研究員、秋田大学鉱山学部教授、同大工学部資源学部教授、米国セントクラウド大学客員教授を経て、2002年、東京大学大学院工学系研究科教授（併任）に就任。その後、同大人工物工学研究センター教授、地球システム工学専攻教授、専攻長を経て、08年より同大大学院工学系研究科システム創成学専攻教授、現在に至る。専門は、エネルギー・資源・鉱物資源のライフサイクル、処理技術など。



# To solve critical problems such as resource isolation/recovery, environmental cleanup, and accident prevention

## 資源分離・回収や環境浄化、事故予防など、喫緊の課題を解決するために

——先生方のご研究について教えてください。

**藤田**——私の研究室では現在、持続可能な社会構築に向けた研究として、資源・リサイクル・環境浄化の各技術を手掛けると同時に、物質循環のトータルなシステムづくりに取り組んでいます。

具体的な内容は、界面化学と電磁気学を基礎として、レアメタルやベースメタルなど枯渇資源の回収技術、各種リサイクル技術開発およびLCA比較・評価、水の浄化とその応用、機能性流体の製造と応用による省エネルギー技術などです（図1）。さらに現在、Crest（戦略的創造研究推進事業）において、乾燥地帯の農業のための農工連携による水の浄化の研究も進めています。

このなかでとくに注目を集めているのが、人工物から金属やプラスチックなどを、材料ごとに分離して取り出す技術です。たとえば、物体に人工的に雷を落とし、そこから金属だけを取り出したり、あるいは、水中で人工物を爆破し、密度の違う物質を瞬時に、しかも安全により分けたりする手法を開発しています（図2）。こうして分離したものをさらに、プラスチックのように軽いものなら風で飛ばしたり、金属なら磁石で回収したり、溶液に溶かししたりすることで、ありとあらゆるものを分離回収することが可能になるのです。

その応用範囲は非常に広く、紙、プラスチック、セラミック、リチウムイオン電池、液晶パネル、携帯電話、電子基盤、建築廃材、水、土など、地球上のかなりのモノを扱います。現在、問題となっているセシウムについても、土壌のなかでセシウムを吸着しやすい物質を分けられない

—— Please tell us about your research.

**Fujita:** Towards research for sustainable social systems, currently in my laboratory we are working on the technologies of resources, recycling, and environmental clean-up. At the same time, we are also working on building a system of total material circulation.

More specifically, (1) recovery techniques of finite resources such as rare metals (critical metals) or base metals through the application of surface chemistry and electromagnetism, (2) developing various recycling technologies and LCA comparison and assessment, (3) water purification and its applications, and (4) energy saving technologies through the manufacture of functional fluids and their applications (Figure 1). Furthermore, in CREST (Core Research for Evolutional Science and Technology), we are promoting water purification research for agricultural applications in arid regions through agriculture-industry cooperation.

Techniques that separate and isolate individual materials such as metals and plastics from artificial materials in particular have been attracting much attention. For example, we are developing techniques to selectively retrieve metals from artificial materials by passing extremely high voltage electricity to them, and to instantaneously and safely sort materials of different density by explosive fragmentation of artificial materials in water (Figure 2). These materials can be individually separated from complex mixtures using a variety of methods, including wind jets to isolate light materials such as plastics, magnets to collect metals, and by dissolution. The range of applications of the techniques is very large, and we deal with various earth-based materials such as paper, plastics, ceramics, lithium-ion batteries, liquid crystal panels, mobile phones, electronic infrastructure, construction waste, water, and soil. One material in particular, cesium,

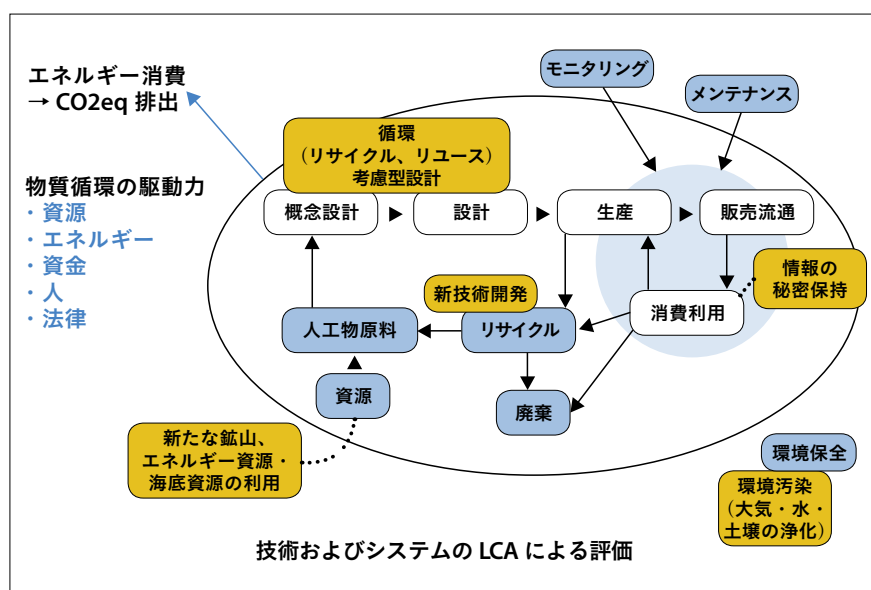


Figure 1. Regarding artifacts containing rare metals, application and systemization of eco-conscious energy-saving circulation technology for resources and artifacts

図1 レアメタルを含む人工物について、環境を考慮した資源・人工物の省エネルギー型循環技術の適用とシステム化

### 例：希土類磁石の回収

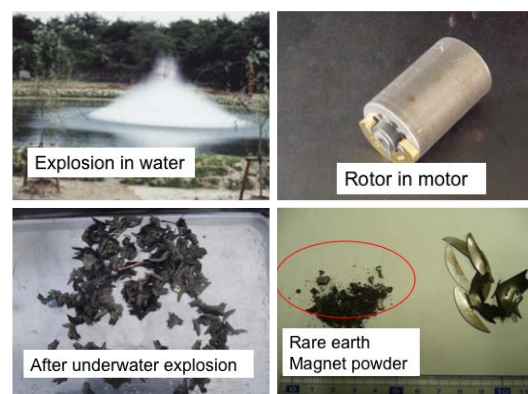


Figure 2. Application to the separation of materials by underwater explosive fragmentation. This is expected to be utilized for collecting rare earth magnets, safe demolition, complete elimination of information, fracturing of solid materials, and fracturing of a large number of electronic devices.

図2 水中爆破による単体分離への利用。希土類磁石の回収を始め、安全な解体、情報の完全削除、硬い材料の破碎、大量の電子機器の破碎などへ活用が期待される。

か、研究に取り組んでいるところです。

**酒井**——私のほうは、専門である材料強度、信頼性工学の観点から、「安心・安全」を実現しようと研究に取り組んでいます。とくにここ数年、力を入れているのが、石油精製やガスなどのプラントの保守を対象とした「リスクマネジメント」です。

実は、私は若い頃、信頼性工学で学位論文を書いたものの、自分の研究が実社会に生かされないことにジレンマを感じていた時期があるのです。そうして最終的に行きついた答えが、「リスク評価」でした。ここでいうリスクとは、損傷確率と影響度を求めたうえで、両者の積として評価され得るもの。そしてリスク評価とは、現に稼動しているシステムや機械などを、安全に運用していくためのメンテナンスや保全について、機械工学的に考えていくことを意味しています。

日本人というのは、その特性として、決められたことをきちんと実践することには、非常に長けているんですね。マニュアル通りに保守をするという点では、おそらく世界一でしょう。一方で、無駄なことに膨大な労力を費やしてしまい、結果として優先順位がつけられなかったり、構造物の経年変化による劣化など、重大な事象を見逃してしまうことがあるのです（図3）。これを改善するためには、学術的に強度の評価をしつつ、柔軟に点検方法を変えていく必要がある。しかしそれは日本人が極めて不得意とする手法なんですね。つまり、決められたことに厳格に従うのは得意なのだけれど、自分たちで適切に判断するということは苦手なのです。

そこで、リスク評価の規格づくりに取り組むことにしました。規格にして示せば、判断に迷うことがあっても対処できると考えたからです。昨年、ようやくその規格、HPIS Z106「リスクベースメンテナンス」が完成し、運用が始まったところです（図4）。

皮肉にも、この規格が完成したのは、震災のあった昨年の3月でした。そして、誠に残念ながら一番遅れている原子力の分野で、ああいふ事故が起ってしまった。本来、ビジネスというのは、利潤とリスクを天秤にかけ、そのバ

has become a problem and we are now working on the technology to separate materials from the soil that can easily adsorb cesium.

**Sakai:** I am working on research that will achieve “security and safety” based on my expertise in material strength and reliability engineering. In these past few years my work has particularly focused on “risk management”, targeting plant maintenance for petroleum refining or gas.

To be honest, although when I was young I wrote my dissertation on reliability engineering, at times I felt I was in a dilemma because my research was not actually applicable to society in the real-world. “Risk assessment” turned out to be the final answer to my problem. Here, “risk” refers to that which can be assessed as a product of both damage probability and degree of influence. Risk assessment considers, from the view of mechanical engineering, the maintenance of systems and machines that are currently being operated such that their safe use can continue.

I think Japanese people are extremely skilled at putting into practice that which is predetermined. In terms of “maintenance by the book”, the Japanese are probably the best in the world. On the other hand, we sometimes tend to waste an enormous amount of effort on things that are not really that important. As a result, we are not able to prioritize tasks and may miss events that in retrospect were crucial contributors to a negative event, such as structural deterioration by aging (Figure 3). In order to rectify this deficiency, it is necessary to flexibly improve inspection planning by considering academic assessment of the structural strength. However, this is exactly the type of action that Japanese people are unable to implement satisfactorily. We are very adept at following a strictly predetermined course of action, yet very weak when it comes to making appropriate decisions on our own.

I therefore began to develop a risk assessment standard with the idea that if such a standard were in place, we could handle the situation even if we were not able to make proper decisions. Last year marked completion of the standard “HPIS Z106 [risk based maintenance]”, which has now been published (Figure 4).

Ironically, this standard was completed March of last year, at the time the earthquake and nuclear disaster struck. The tragedy was compounded by the fact that nuclear power is our weakest field. Properly speaking, when

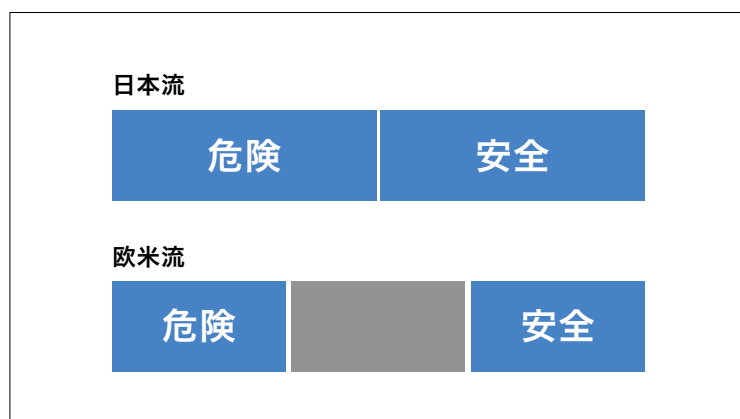


Figure 3. Comparison of safety concepts

In Japan, the boundary between safe and dangerous is indicated by a clear permitted value, while in Western countries, many gray zones exist between a clearly safe region and a clearly dangerous region.

図3 安全概念の対比。日本では、安全と危険の境界は明確な許容値で示され、欧米では、明らかな安全と明らかな危険領域の中間に多くのグレーゾーンが存在する。



Figure 4. Risk-based maintenance standards released in March of last year  
図4 昨年3月に刊行されたリスクベースメンテナンス規格。

ランスを見極めながら、自らの責任において実施するのが前提だと思うのですが、日本の産業ではうまく機能していないように感じられます。とくに、原子力の場合、事故の影響が大きすぎるため、リスクの取り扱いが困難であった。耐震設計などで、初歩的なリスク対応ですら考慮されていなかった点もあったことは、大いに反省しなければならないと思います。あのような事故を繰り返さないためにも、こうした規格を、ぜひ、さまざまな分野で活用してもらいたいと思っています。さらに、圧力機器のリスクマネジメントに関する資格認証制度の制定もスタートさせました。圧力機器に関わる産業というのは、鉄鋼、電力、ガス、化学プラントなど、非常に広範囲にわたる分野であり、その人材育成が急務なのです。

——規格には、具体的にはどのようなことが記されているのですか？

**酒井**——リスクベースマネジメントの概念を紹介するとともに、化学プラントでとくに問題となる、流体によって配管が腐食する減肉や応力腐食割れなど、損傷モードごとに力学的に評価し、そのうえでハンドブックをつくって示しています。もちろん、どんなプラントでも独自にメンテナンスのマニュアルは用意しているのですが、この規格では、従来になかった視点としてメンテナンスの優先順位を示すとともに、共通の考え方を示せたところに大きな意義があると思っています（図5）。

**藤田**——リスクという考え方はこれからの時代において、とくに重要だと思います。資源についても、現在、レアアースが入手しにくくなっている背景には、コストを下げようと価格の安い国にのみ依存してきたことがある。さまざまな国から購入するなど、リスクを分散しなければなりません。

このように、実社会では全体を俯瞰する視点が不可欠です。資源にしても、エネルギーをかければいくらかでも採ることはできる。リサイクルだって、エネルギーさえかければ、いくらかでも実現できる。でも、それでは意味がありません。リスク、エネルギー、経済を俯瞰しつつ、全体のバランスを図る目を養うことが重要です。

you run a business, you need to carefully weigh the benefits and risks of doing so, and then conduct the business at your own risk while carefully assessing the balance between the two. However, this spirit seems to be absent in the Japanese industrial field. Particularly with nuclear power, risks were not treated appropriately for too long and the impact of the accident was too great. The consequence was an epic tragedy. I think we should reflect on the point that even basic risk management such as seismic design was not considered sufficiently. To avoid a repeat of such a tragedy, I think it is necessary for different fields to follow this kind of standard. We also established a qualification system for the risk management of pressure equipment. The pressure equipment industry covers a very wide area including the steel industry, electric power, gas, and chemical plants, and human resource development in these fields is very important.

——What specifically is written in the standards?

**Sakai:** We introduce the concept of risk-based management. We also produce a handbook that depicts the mechanical evaluation for each failure mode that often results in problems for chemical plants such as fluid-induced pipe wall thinning or stress corrosion cracking. Of course, we also produce an original maintenance manual for each plant, but importantly, we show universal concepts in this standard as well as indicating maintenance priority, which represents a new perspective (Figure 5).

**Fujita:** I think concept of risk will be very important in the future. In terms of resources, it is currently difficult to obtain rare earth magnets because up until now we have relied on those countries that are able to provide low prices in order to lower costs. However, what we should be doing is purchasing from various countries in order to spread the risk.

Similarly, it is necessary that we take an approach from the perspective of overseeing the impact on society. We are able to obtain as many resources as we want as long as we spend energy. Similarly, any recycling plan can be realized if we spend enough energy; however, these are pointless endeavors. The important thing is to consider the overall balance by overseeing risk, energy, and the economy together.

**Sakai:** Japanese people are very weak at making appropriate decisions through flexibly considering various factors present in a given situation. However, that cannot be our excuse anymore. We need to train our ability

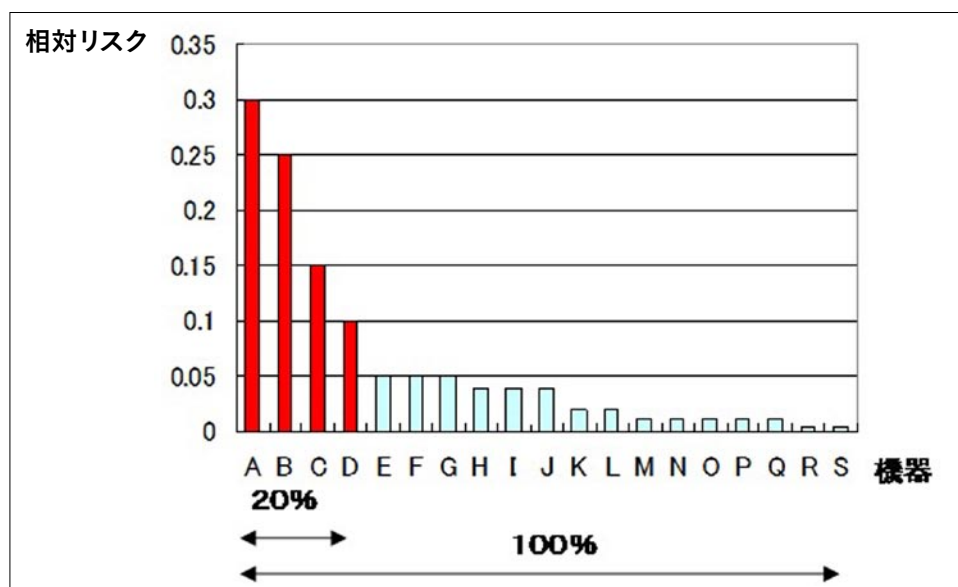


Figure 5. Conceptual diagram of risk distribution in the risk-based management system

The horizontal axis shows the equipment in the system and the vertical axis shows the relative risk of each piece of equipment. Eighty percent of the total risk in the entire system is caused by only 20% of the equipment. It is therefore not rational to check all equipment equally.

図5 システム内のリスクの分布の概念図。横軸はシステム内の機器を、縦軸は各機器が保有する相対リスクを示す。システム全体のトータルリスクのうち80%は、わずか20%の機器に集中している。つまり、すべての機器を同等に検査するのは不合理だということ。



**酒井**——日本人というのは、その時々に応じて、多様な要素を見極めながら、柔軟に判断していくというのが苦手なんです。しかしこれからは、苦手だなどと言っていられません。今回の震災のように、想定していなかったようなことが起こっても、直面する問題に柔軟に対応できる能力が求められているのです。

## Participating in society with an awareness of the issues

### 社会に対して問題意識をもって臨む

——先生方のご研究は現在でこそ最先端の技術ですが、研究を始められた当初はマイナーな分野だったのではないかと思います。いかにして、新しい分野を切り拓いてこられたのですか？

**藤田**——資源の枯渇というのは、1970年代から言われていたことですし、学生時代にオイルショックや公害問題に直面したことも意識にはあったと思います。

そうしたなかで私の研究の出発点は、磁性流体の研究にあります。磁性流体というのは、液体でありながら、磁性を帯びていて、磁石に吸い寄せられる性質をもっている物質のこと。この物質を研究するなかで、磁性流体中の非磁性粒子の凝集現象を見出し、こうした性質を物質の分離に役立てられないかと考えて、比重分離技術の開発を行ったのです。今から30年以上前に開発された技術ですが、実用化に結びついたのはここ数年のことなんです。それだけ、研究開発には長い時間がかかるということです。ここからさらに発展させ、現在では、磁性金属液体の製造とエネルギー機関の基礎研究へと展開を試みています（図6）。

**酒井**——研究者というのは、若い時期は論文を書くことに注力しなければなりませんし、理論に重きを置きがちなのですが、それがまったく社会の役に立たないというのは空しいですね。私の場合は、手掛けてきた信頼性工学が産業界とかけ離れていて、一向に使われないという現実と直面し、大学と産業界のギャップを埋めなければならないと強く感じたのがきっかけでした。そうして、実際に産業界の方たちと交流するなかで、先述のようなリスクに関するニーズがあることがわかってきたのです。

to deal with the problems that we face when unexpected events occur, such as the earthquake disaster.

——The research performed by both of you are now cutting-edge technologies; however, I am afraid they were rather minor fields when you first started out. How have you opened up these new fields?

**Fujita:** The depletion of natural resources has been a topic of discussion since the 1970's, with the oil crisis and problems with environmental pollution comprising major issues when I was a student, and which remained in my mind throughout the years.

Under such conditions, magnetic fluid became a starting point for my research. Magnetic fluid is a liquid material that possesses magnetic properties and is also attracted to magnets. While researching this material, I discovered a phenomenon in which non-magnetic particles aggregated in magnetic fluid and I began to think that it might be possible to apply this characteristic as a materials separation technique. I then developed specific gravity separation technology. Although this technology was initially developed more than 30 years ago, it has been only a few years since its practical applications were realized. This shows that research and development take a long time indeed. After further developing this research, we are currently producing magnetic liquid metal while at the same time attempting to transform it into the fundamental research of the energy engine (Figure 6).

**Sakai:** Young researchers are supposed to focus on writing papers and they tend to emphasize theory over practicality, but it is unfortunate if society cannot benefit from such research. In my case, I realized that the reliability engineering that I had been working on was far removed from the industrial world and would not be applied in the real world. I then began to strongly feel the necessity of plugging the gap between university research and the industrial world, and this became my starting point. While I was interacting with people in the industrial world, I began

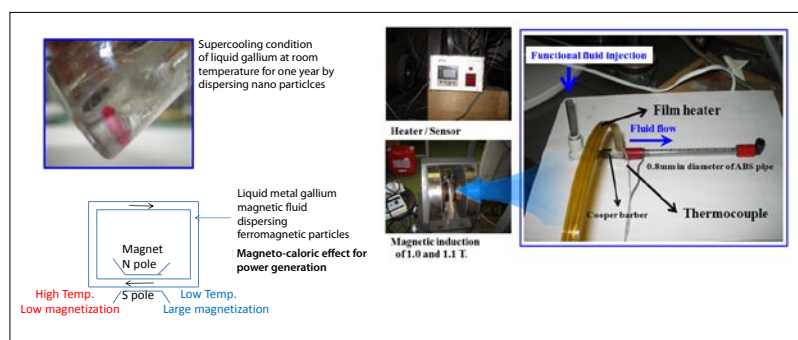


Figure 6. Synthesis of magnetic liquid metal and the basic research of the energy engine By using a very small temperature difference or magnetic refrigeration, a new energy engine can develop.

図6 磁性金属液体の製造とエネルギー機関の基礎研究。わずかな温度差や磁性冷却などを活用し、新エネルギー機関の分野を切り拓く。

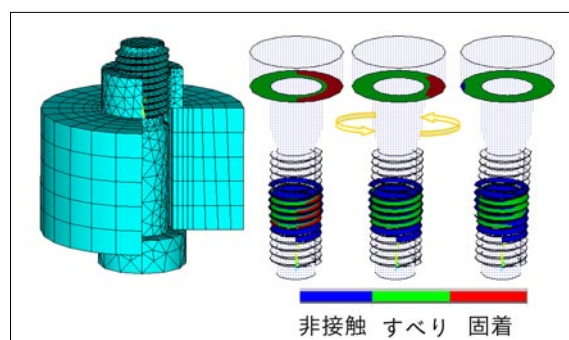


Figure 7. The mechanism by which bolts loosen was simulated on the computer using the finite element method.

図7 ボルトがゆるむメカニズムを有限要素法を用いてコンピュータでシミュレーションした。

他にも、地味なテーマだけれど、産業界にとってはいまだに重要な問題となっているものもあります。その一つがネジです。ネジのゆるみによって、重大な事故につながるということはよくあるのですが、これまでは実験上しかゆるみにくさを実証することができていなかった。そこで我々は、ネジがゆるむメカニズムを有限要素法という手法を用いて、コンピュータでシミュレーションし（図7）、その成果として、ネジ山の接触面を不均一にして、ゆるまないボルト・ナットを開発したのです。

ほかにも、シミュレーションによって、従来の知見を覆す結果も出てきています。たとえば、ボルトをナットで締め付ける際に間に挟み込むワッパを座金と言いますが、これがバネ状になっているものをバネ座金と言います。バネになっているとネジがゆるみにくいような気がしますが、シミュレーションの結果、バネ座金にはマイナス面の方が大きいことがわかったのです。現在では、使用禁止になっている分野も多いのですが、いまだに知らずに使っているところもあるようなので、私たちの知見を世に知らしめなければと思っています。

**藤田**——実験を行っているときよくあることなのですが、偶然の発見から新しい技術が開発されるということはありますね。私の場合も、界面活性剤含有液体中反応でのナノ粒子製造や磁性流体中の非磁性粒子の付着現象、藻類への金属吸着などは、いずれも実験で発見した重要な成果です。しかし、酒井先生がおっしゃるように、今後は、実験を行うだけでなく、それをシミュレーションで確かめることが不可欠になってくると思います。実験とシミュレーション、その両方を扱えることが重要ですね。

**酒井**——それから、リスク評価において欠かせないのが、過去のデータです。メンテナンスの評価の場合、検査の記録だけあっても、過去の損傷が数値化されていないかぎり、リスク評価に用いることはできません。どういう目的でデータを使うのかを考えたうえで、データの集積をしておくことが肝要です。

**藤田**——おっしゃる通りですね。論文などでも、30年以上も前のものになるとデータベースに整理されていないことがあって、若い人が同じような実験を繰り返して論文に書いていることもあります。非常に無駄だと思います。「データはパワーである」という認識を強くもたなければなりません。

to realize the needs related to risk as mentioned above.

There are also other themes which may not be so flashy but are nonetheless very important in the industrial world. One of these is the simple bolt. Loosened bolts often lead to serious accidents, however, up until now, the degree of bolt loosening could only be verified under experimental conditions. We therefore used the finite element method to produce a computer simulation of the exact mechanism of how a bolt loosens. From the simulation results, we succeeded in developing non-loosening bolts with uneven contact surfaces for the screw threads (Figure 7).

In addition, there are some results that overturn conventional knowledge as well. For example, the ring that is placed between a bolt and a nut is called a metal washer, while washers that are springy are called spring washers. Bolts appear to loosen less easily when spring washers are used; however simulation results showed exactly the opposite. The use of spring washers had more of a negative effect. Such washers are now prohibited from use in many fields; however there are some that still use them without knowing the risk, so I think we need to ensure that our results are known throughout the world.

**Fujita:** It is common that new technology is developed based on serendipitous discovery. In my case as well, the synthesis of nanoparticles via reaction in surfactant-containing liquid, the aggregation of non-magnetic particles in magnetic fluid, and metal adsorption to algae were all very important discoveries that I came across during my experiments. On the other hand, as Prof Sakai indicated, in the future it will become essential to verify experiments not only with experimental repetition, but with simulations as well. It is important to be able to handle both experimentation and simulation work.

**Sakai:** In addition, previous data is also essential when performing risk assessment. For maintenance assessment, even if inspections have been conducted and recorded, if any previous damage has not been digitized (numerically recorded) it cannot be applied to risk assessment. It is therefore important to consider for what purpose you are going to use the data when you collect it.

**Fujita:** Exactly. Literature written over 30 years ago is often not organized in the database and young researchers sometimes repeat similar experiments that have already been done; I think it is very inefficient. We need to have a strong consciousness that “data is power”.

## Importance of having a global perspective

### グローバルな視点をもつことの重要性

—— 研究を社会に役立てるとするのは、とても重要なことだと思いますが、いかにして、そうした問題意識を育むことができるのでしょうか。

**酒井**——やはり、大学の中にいるだけでは、研究の最終的な出口を見失いがちだと思います。そこで、私の研究室の学生には、できるだけ産業界の現場を見るように勧めています。やはり自らの目で、両側面を感じることが重要な

——I think it is very important to utilize research for the benefit of society. How can you train yourself to have such awareness?

**Sakai:** As you can imagine, if your only exposure is to a University, the final goal of the research tends to get lost. Therefore, in my laboratory, I recommend that my students go out and see the actual industry fields. After all, it is important for them to personally see from both perspectives. However, as they are still students, it might be a little difficult to acquire the proper grounding in terms of knowledge and management ability.

ですね。ただ、学生のうちからマネジメントの素養を身につけるというのは、なかなか難しいのかもしれない。

そうしたなか、大学教育の在り方も模索を続けています。従来、日本では、教育の進め方として、基礎を積み上げて、最後に応用へ向かうという流れが一般的だったのですが、最近ではその逆で、PBL (Project Based Learning) といって、プロジェクトを通じて、そこで派生した問題を解決するために基礎を学ぶという流れが出てきています。欧米ではこちらのほうが主流になっていて、日本のような座学形式の授業はほとんどなくなりつつある。ただし、それぞれに一長一短あるのです。PBL 方式はマネジメント感覚を身につけるのには有効ですが、基礎がおろそかになりがちなんです。両方でできればいいのですが、時間が限られていますからね。

**藤田**——そういった意味では、GMSI では、プロジェクト型のカリキュラムが多数組まれていますので、ぜひ、活用していただきたいと思います。私も GMSI の中で PBL の指導に当たっていますが、水中爆発のリサイクルプラントを、どこに立地したらより経済的で効率的かということを学生たちと研究しているところです。

**酒井**——同様に私も、GMSI のプロジェクトのなかで、学生たちと、「紙のように書ける電子媒体」の開発を手掛けています。いくら iPad が便利になっても、未だに紙に書くようなタッチでは書くことはできません。紙に書くような感性をいかに実現するか、というのがこのプロジェクトの課題です。これを実現するためには、基礎から応用まで、じつに幅広い知識が必要になります。そうしたカリキュラムのなかで、ぜひ、マネジメント能力も磨いてほしいと思います。

それからもう一つ、やはりグローバルな視点をもつことが不可欠です。いまや日本企業の海外進出は当たり前ですし、英語を身につけるだけでなく、グローバル社会の中で活躍する人材が求められています。GMSI では海外派遣のプログラムを多数用意していますので、ぜひ活用してもらいたいですね。

よく、学生の中には、海外留学と就職活動の時期が重なることを気にする人もいますが、海外での経験は就職においてプラスになることはあっても、けっしてマイナスにはなりませんからね。

**藤田**——同感です。私の研究者人生を振り返ってみても、技術が実用化されるにあたって、人の出会いが不可欠でした。国内外を含めて、できるだけ多くの人と、会議、見学、懇親会などで接触する機会が必要だと思います。磁性流体の比重分離技術の実現も、ある国際学会で企業の方とお会いできたのがきっかけだったのです。ぜひ、広い視野をもって研究に臨んでもらいたいと思います。

At the same time, Japanese universities are seeking a better state of university education. Up until now, universities have typically provided education to students by building up the basics and then eventually introducing the applications, but recently, Project Based Learning (PBL), in which you learn the basics in order to solve problems that arise after a project has been started, is becoming more common. In Western countries, PBL is becoming the mainstream of university education and our traditional style has become much less popular. However, each style has both advantages and disadvantages. PBL is effective for acquiring management sense but the basics tend to be neglected. Ideally, both styles should be learned; however, the limitation is time.

**Fujita:** In that sense, many project-based curriculums are organized in the GMSI, so I hope the students are going to make the most of it. I also supervise PBL in the GMSI and I am now researching with the students on the best place to build an underwater explosion recycling plant efficiently and economically.

**Sakai:** I am also working with the students on one of the GMSI projects for the development of an “electronic medium on which you can write like paper”. Even though the iPad has already been developed, it is still not possible to write on it as if you were writing on a piece of paper. The theme of this project is how we can create the sensitivity of writing on paper. To achieve this goal, a very wide breadth of knowledge that covers the basics to applications will be needed. Through this type of curriculum, I hope the students will acquire management abilities as well.

One more thing, it is also essential to possess a global perspective. It is very common nowadays for Japanese companies to expand their businesses abroad; therefore, human resources require not only English proficiency, but the ability to work in a global society as well. The GMSI has a number of programs that dispatch students overseas so I hope the students will make the use of them.

Some students worry about the timing, as the period of overseas studies may overlap with job hunting in Japan; however, obtaining overseas experience can only be positive career-wise, and is never negative.

**Fujita:** Exactly. Looking back on my research life, it was my encounters with various people that made it possible to apply the technologies to practical use. I think it is important to seize every opportunity to interact with as many people as possible, both domestically and internationally, through conferences, field trips, and social gatherings. For example, realization of magnetic fluid specific gravity separation technology arose from an encounter at an international conference with an individual who was working at an industrial company. It is my hope that students will work on their research from a wide perspective.



Reported and written by: Madoka Tainaka  
Photographs by: Yuki Akiyama

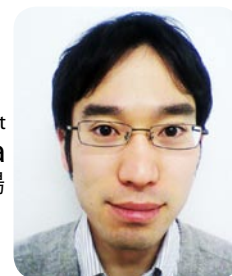
取材・文 = 田井中麻都佳  
写真 = 秋山由樹



# Engineering Literacy II

## 工学リテラシー II

Research Assistant  
**Akira Egawa**  
江川 陽



Lecture

博士課程の学生は、学术界や産業界において次世代を担うエンジニアや研究者になることが期待されている。よって、学生は自分の研究分野のみならず工学全体に関わる様々な知識や経験を身につける必要がある。そこで GMSI プログラムでは、これらの知識や経験を涵養するために、主に産業界から講師を招き、工学リテラシー II の講義を開講している。この講義では工学の分野における様々な基礎的な素養に関する講義が行われ、毎回、数十人の RA が参加している。

講義の中では、私は知的財産権に関する内容が最も興味深いと感じた。この講義では、特許と著作権に関する基礎的な知識とケース・スタディが紹介された。日常の研究活動においては、学術論文やアルゴリズムなどの他人の成果物を参考にし、これらの成果を発展させることで新しい技術を生み出すことが多い。このような他人の成果物は往々にして何らかの知的財産権によって保護されているため、これらを活用する際には知的財産権を侵害しないように注意しなければならない。さらに、自らの知的財産権は自分の権利や利益を守るための武器にもなりうる。よって、知的財産権に関する知識はエンジニアや研究者において必須であり、この講義はこの知識を身につける最初の一步として非常に有用であったと思う。

工学リテラシー II の講義を通して、私は工学に関して視野を広げることができた。現状ではこの知識は机上の知識に留まっている。これからは、学んだ知識を実際のビジネスや研究開発において活かしていきたい。

Ph.D. students are expected to become future core engineers or researchers in academia and industry, so we have to acquire the knowledge/skills of not only our research field but also a wide range of engineering activities. In order to cultivate such knowledge/skills, the course Engineering Literacy II was offered by the GMSI program during the winter semester. This course invited visiting lecturers mainly from industrial fields, and they lectured about necessary and basic literacy for research and development activities, such as innovation strategy and academic-industrial alliance. Dozens of Research Assistant students have participated and gained much from the course.

In some lectures, I was interested in intellectual property (IP). Lectures on IP consisted of basic knowledge and case studies regarding patents and copyrights. In our daily research activities, we always use state-of-the-art works, such as scientific papers and computer algorithms, as a reference, and produce novel techniques and products by improvement upon previous works. Generally, most of the works are protected by someone's IP, so we have to be careful to avoid infringing on someone else's IP. Moreover, IP can be a good weapon to protect our own rights. For this reason, I think knowledge/skills about IP are necessary for an engineer and researcher, and the lecture was a good first step to acquire this knowledge.

Through the Engineering Literacy II course, I have expanded my field of views about some engineering activities. As it stands now, learned knowledge is not working knowledge but just book knowledge. So, I want to increase and utilize learned knowledge in future research and business activities.



Lecturer



Research Assistant  
**Hiroki Ashiba**  
芦葉 裕樹

半導体プロセスに代表される微細加工技術の発展により、ナノメートルオーダーの機械構造作製が可能となった。そのようなナノメカニカル構造の機械的共振を利用する素子はナノメカニカル振動子と呼ばれ、デバイス応用を目指した研究が広く行われている。ナノメカニカル振動子はその微小さから外乱に対する感度が非常に高く、超高性能センサとしての応用が期待される。種々の物理量入力を振動子の共振特性変化として検出するナノメカニカル振動子センサにおいては、物理量入力に対するナノメカニカル振動子の挙動を明らかにすることはもちろん、振動子の振動性能を向上させることも大変重要となる。

我々はこのようなナノメカニカル振動子を用い、極微の物理量センシング実現を目指した研究を進めている。極微の物理量を検出するためには非常に高性能な振動子が必要とされるため、我々のグループにおいて様々なナノメカニカル振動子の高性能化手法が開発されてきた。例えばスティクション現象を利用した方法では、液体の表面張力に起因するナノ構造の吸着（スティクション）によってナノメカニカル振動子に引張りずみを印加し、振動性能を大幅に向上させることに成功した。このような知見をもとに新たなナノメカニカル振動子センサの開発を進め、極微の荷重検出や質量検出の実現を目指す。

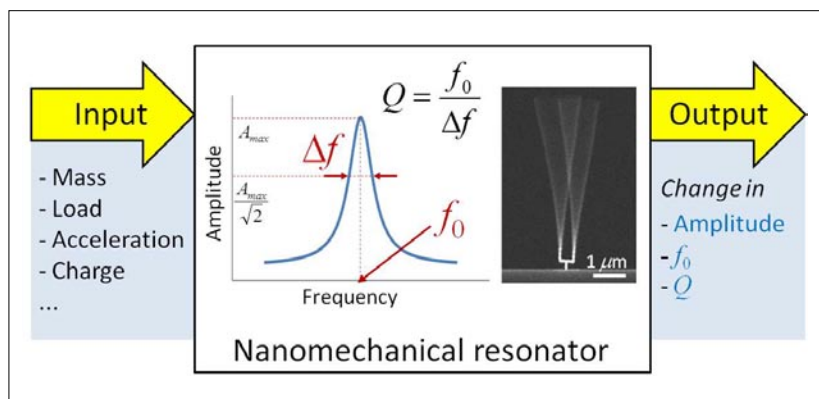
## Nanomechanical resonator sensors with ultra-high sensitivity

### ナノメカニカル振動子を用いた極微物理量センシング

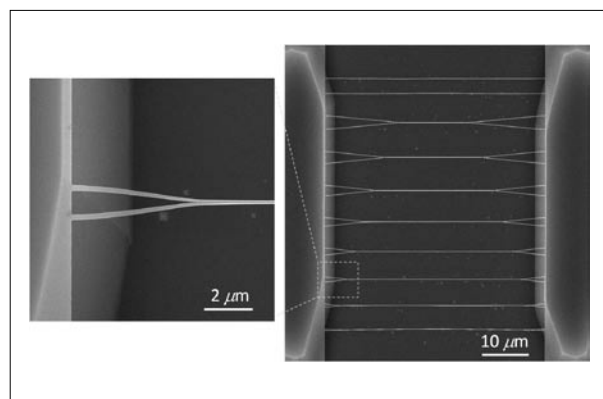
Recent development of surface machining technology has enabled fabrication of nanomechanical structures. Of these nanomechanical structures, nanomechanical resonators are devices that utilize mechanical resonance for various applications. One of the promising applications of the nanomechanical resonator is a resonator sensor. Resonators change their vibration characteristics due to changes in various physical variables. Since the nanomechanical resonators are very sensitive to the changes, they are promising candidates for ultra-high sensitivity sensors. For sensor applications, it is important to enhance vibration characteristics of the resonators as well as investigate dynamics of the resonators.

We are working on nanomechanical resonator sensors with ultra-high sensitivity. To achieve such high sensitivity, we have developed various methods to enhance vibration characteristics. One of these methods utilizes stiction phenomena, which is the sticking of nanomechanical structures caused by the surface tension of liquids. Some researchers have reported that tensile strain applied to the resonators results in vibration characteristic enhancement. Although, the strain application had been difficult because of the dimensions of the nano structures, we proposed a simple method of applying tensile strain. Resonators fabricated by the method are called stiction resonators. The stiction resonators, shown in the figure, are under tensile strain due to the deformation caused by sticking. We observed great enhancement of the vibration characteristics for the stiction resonators.

Our objective is detection of ultra-small physical variables, including loads and mass. Novel sensing devices will appear by realizing ultra-sensitive detection, which can change our lives. The nanomechanical resonators are devices having great possibilities.



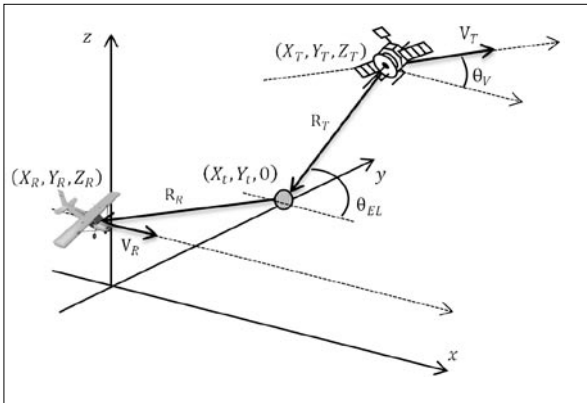
Working mechanism of nanomechanical resonator sensors



Scanning electron microscope image of stiction resonators



Research Assistant  
Yoshinori Mikawa  
三川 祥典



Space-surface bi-static geometry

携帯電話からカーナビまで、いまや我々の生活に必要な不可欠なものとなった GPS は、宇宙技術の最も成功した例の一つと言える。本研究では、この GPS 信号を利用した新しいリモートセンシング手法として、地表面で反射された GPS 信号の散乱波を受信する事で、その反射した地表面の物性情報を観測する技術の開発を目指している。こうした電波観測では、自身で電波を照射して反射波を得るレーザ式の方法が一般的だが、本手法では GPS 等の電波の反射波を利用するために電波源を用意する必要がなく、システム的大幅な簡素化が期待できる。さらに GPS は、我々が地球上のどこにいても利用できるように設計されているため、その反射信号も常に受信する事が可能である。すなわち、本手法が確立される事により、より簡易な、より多くの観測機会が見込まれ、近年、その必要性が高まりつつある広域かつ長期間の環境監視に対するひとつのソリューションとして提供する事ができる。

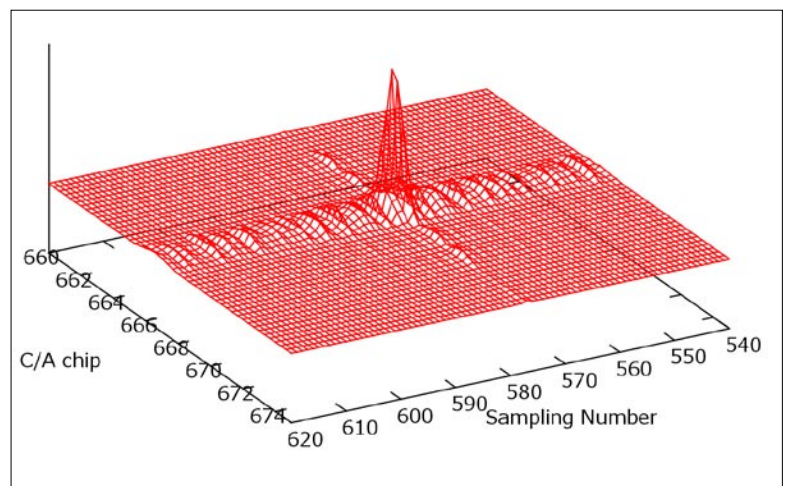
地表面における GPS 信号は雑音レベルにまで低下した微弱信号であるため、その散乱波の強度は著しく弱い。従って、本研究では合成開口レーダ技術を適用する事で信号対雑音比の向上を図っており、現在は観測域の散乱特性を二次元にマッピングする画像化アルゴリズムの構築に取り組んでいる。特に留意すべき点は、本手法の幾何学的構成には地表面と宇宙との間の非対称性が含まれている事や、GPS 信号の特性を加味した独自の手法が必要となる事等である。本研究では、これらの新たな課題を解決し、従来の研究を超えた性能を発揮する手法の開発を目指している。

## Remote Sensing Technology Using GPS Reflected Signal

### GPS 信号の地表反射波を用いたリモートセンシング

Global Positioning System (GPS) is one of the most successful space technologies. The goal of our study is to establish a remote sensing method using GPS signals reflected off the Earth's surface. In this application, each GPS satellite is utilized as a non-cooperative radar signal source. The resulting observation system can be simpler than the conventional radar system because all we have to prepare is a receiver for reflected GPS signals. In addition, GPS is designed to guarantee that at least four satellites are always in sight, and the signals from GPS satellites can be received anytime and anywhere. These facts enable more opportunities of Earth observation for wide and long-term environmental monitoring.

This concept, however, has several problems to be solved. The weak signal strength of the reflected GPS signal is on the top of the list. This is the reason why we combined Synthetic Aperture Radar (SAR) technology with this idea to amplify the weak reflected signal and improve its signal-to-noise ratio. Development of the algorithm which maps scattering coefficients of the target region into a two-dimensional space is now under way. The important issue is that the geometry of the proposed system has asymmetry between space and Earth's surface which is a major difference from the conventional SAR geometry. Besides, the properties of CDMA code on GPS signal and special reflected signal processing are to be considered in constructing the algorithm.



Result of numerical simulation: reconstructed PSF



# International research collaboration

海外共同研究

Research Assistant  
Naoto Yokoya  
横矢 直人



Grenoble Institute of Technology

2011年10月より6カ月間、グルノーブル工科大学 GIPSA-Lab の Jocelyn Chanussot 教授と共同研究を行った。GIPSA-Lab は画像・音声・信号・自動制御に関する研究を行うフランス国内トップレベルの研究室であり、100人以上の博士課程学生が籍を置いている。Jocelyn Chanussot 教授は IEEE Data Fusion 委員長かつハイパースペクトル画像を用いた遠隔探査データ解析の権威である。

2週間に1回程度の頻度で Jocelyn Chanussot 教授とミーティングを行いながら共通のテーマについて研究を進めた。活発な議論と的確なアドバイスによって自身の研究を深化させることができた。とくに、ハイパースペクトル画像から観測範囲に含まれる物質とその含有率を推定する手法について、多重散乱を考慮した非線形観測モデルを解く新手法を開発した。また、本手法を博士課程の研究テーマである、ハイパースペクトル画像とカラー画像の融合による衛星画像の性能向上に応用し、より良い結果が得られた。研究成果を国際学術雑誌1件、国際学会論文2件にまとめた。GIPSA-Lab には、ハイパースペクトル画像解析分野で著名なフロリダ大学の Paul Gader 教授も5カ月間サバティカルで滞在しており、今後の研究について有意義な議論を交わすことができた。また、世界中から集まる多くの学生との交流を通じて、それぞれの文化や多様性を学んだ。各国の情勢を聞くにつれて、自分がいかに恵まれた環境にあるかを再認識し、帰国後のさらなる研鑽を期した。

最後に本渡航にあたり、受け入れていただいた Jocelyn Chanussot 教授、岩崎晃教授、そしてサポートしていただいた GMSI 事務局の皆様に感謝の意を記す。

I stayed at GIPSA-Lab of Grenoble Institute of Technology to study with Prof. Jocelyn Chanussot from October 3rd, 2011 for 6 months. GIPSA-Lab is a top-level laboratory in France where more than 100 Ph.D. students conduct research on image, speech, signal processing, and automatics. Prof. Chanussot is the chair of the IEEE Data Fusion Technical Committee and the leading expert in hyperspectral image and signal processing.

I made progress in my research owing to the fruitful discussions and clear advice from Prof. Chanussot, having a meeting once every two weeks. I studied the method of estimating the abundance fractions of materials from hyperspectral images and developed a new method for a nonlinear spectral mixture model regarding multiple scattering effects. This new method is applied to my Ph.D. topic: hyperspectral and multispectral data fusion, and good results were obtained. I wrote a journal paper and two conference papers to present these results in geoscience and remote sensing society. Prof. Paul Gader from the University of Florida, who is a leader in hyperspectral data processing with machine learning techniques, stayed at GIPSA-Lab for five months during his sabbatical. Open discussion with Prof. Gader brought me a new inspiration for my future works. I learned cultural diversity through communication with many students from all over the world. Owing to their stories of various kinds of situations, I realized that I am blessed with a great environment in my home laboratory, university, and country. It made me really motivated to study further after returning to Japan.

I would like to thank Prof. Jocelyn Chanussot, Prof. Akira Iwasaki, and the GMSI office for their help and support.



Grenoble

# Engineering Literacy I (PBL)

工学コンピテンシー I (PBL)

Research Assistant  
Takaaki Shimura  
志村 敬彬



昨年 10 月からスタートした工学コンピテンシー I の最終発表、およびレポートの提出が無事終了した。受講して感じたことをまとめたいと思う。

この授業は Project Based Learning (以下 PBL) を行う。欧米の大学院教育では積極的に取り入れられているそうだが、私も受講するまで名前すら聞いたことがなかった。講義といっても、実際はチームで取り組む短期研究である。受講者全員が集まる機会も、初回、中間、最終のそれぞれの発表の場のみ。夏までに関連企業からテーマが提案され、受講する学生は希望のテーマ別にチームに振り分けられる。私はエネルギー分野に関心があるので、海洋エネルギーの新しいコンセプト提案を選んだ。チームは 7 名、うち留学生が 5 名という構成だった。

各チームには Facilitator というアドバイザーがつくが、原則としてプロジェクトの推進はメンバーのみで行われる。従って、ミーティング内で飛び交う意見は全て対等であり、先生が言ったからこうする、などということはほとんどない。良い意見が出れば然るべき反応が返ってくるし、反対意見を述べるのも自由である。与えられるテーマも最初は漠然としたものであり、何に着目するか、何をゴールにするか最終的な方針は自分たちが判断をする。それゆえ、プロジェクトのゴールまでの責任は全てメンバーにある。これが PBL の最大の醍醐味だと思う。

様々な専門分野の学生が集まり、対等な立場で議論をし、それを短期である程度の結果にまとめ上げる。このような経験は PBL を受講しない限りではできなかったと思う。博士課程になると研究室での活動がメインで、横の繋がりが少なくなるが、PBL を通して新しい視野、発想をメンバーから得ることができたことは、大変貴重な経験になったと感じた。リーダーシップ、チームワークとは何かということも、GMSI の講義、セミナー等で盛んに耳にするが、実践に敵うものはないと思う。リーダーシップとは、他の人たちを引っ張っていくことだとずっと考えていたが、ある一人がずっとトップでプロジェクトを進めていたら、すぐに限界がきていたように思う。メンバーそれぞれが自分の得意とすることがあり、それは物事を俯瞰的にみること、局面で打開策を提示できること、全体の論理の流れを整理することなどだが、どれもその時々において立派なリーダーシップだといえると思う。ぜひ、他の人たちにも PBL を積極的に受講して欲しいと思う。

最後に、最終発表の場で自分たちが BEST AWARD に選ばれ、本当に嬉しかったことを付け加えておきたい。



The audience at final presentation



Commendation of best presentation award

This past half-year, I worked on Project Based Learning (PBL) for the class “Engineering Competency I.” It was really a precious opportunity to get a feeling for what leadership is, as well as what the teamwork is.

In the PBL class, students are divided into several teams depending on their preferred topic provided by companies. I chose the topic about ocean energy. Basically, the goal and the process of each project is determined by the team members, which means everybody is responsible for the project. In the team meetings, members are equal in suggesting ideas, nothing is forced from companies or supervisors. This is a most important feature of the PBL, and helps make it both difficult and interesting. There were several things to overcome though, and it was very enjoyable for me to discuss with other Ph.D. students. In the everyday life in the laboratory, we tend to work by ourselves or with a limited number of people. I think it is worth taking the PBL class so that we can see different points of view from our team members.

During this PBL project, I also learned what leadership is and what teamwork is. In other GMSI classes and seminars I often heard about leadership, but we can't obtain real leadership without actual experiences like PBL. I realized that leadership means not only the actions of the leader of a team, but also incorporating the actions and suggestions of those who can offer good ideas or help solve problems.

I think our team was a good team. We did our best in this half-year, and in the end we won the best PBL award at the final presentation. I really acknowledge everyone who supported us.



# The fourth GMSI International Symposium

第4回 GMSI 国際シンポジウム

Research Assistant

Nikaido Fumiya  
二階堂 文也



Poster Session

2012年3月2日、東京大学福武ホールにて第4回 GMSI 国際シンポジウムが開催された。GMSI を含む国内機械系 GCOE 拠点や海外の大学で実施されている博士課程の教育プログラムが紹介され、社会は大学院教育に対してどのようなことを要請しているのか、それを受けて博士教育はどうあるべきなのか、博士教育の今後の展開について産業界からご参加いただいた方々とともに議論が行われた。また大学から社会への情報発信として、GMSI その他の国内機械系 GCOE 拠点で行われている研究が紹介された。

まず、国内機械系 GCOE 拠点のリーダー 5 名および海外の大学の教授 2 名がそれぞれの拠点や大学における博士課程教育の取り組みについて講演した。次に、国内機械系 GCOE 拠点の博士学生 6 名が海外留学やインターンシップなどの教育プログラム受講事例について発表した。また、国内機械系 GCOE 拠点の博士学生 77 名がそれぞれの研究についてポスター発表を行った。さらに、GMSI のリーダーおよび海外の大学の教授、産業界からご参加いただいた方々で、グローバルリーダー養成に向けた博士教育についてパネルディスカッションが行われた。

私もポスターセッションで自身の研究を発表し、参加者とディスカッションをした。シンポジウム参加者の専門領域は多岐に渡っており、専門の研究テーマを専門外の方にいかにわかりやすく伝えるかがポイントとなった。

The fourth GMSI International Symposium was held at Fukutake Hall at the University of Tokyo on March 2, 2012. This symposium was for (i) discussions about education for Ph.D. students and requirements from society to graduate schools and (ii) the research presentation by Ph.D. students in GMSI and other GCOE as transmission of information from universities to society. Five leaders of GMSI and other GCOE centers, and two university professors from outside Japan gave talks about their education programs for Ph.D. students. Six Ph.D. students in GMSI and other GCOE also gave a talk about their overseas studies, internships and other works in the education programs. Seventy-seven Ph.D. students in GMSI and other GCOE program gave poster presentations about their research. The leader of GMSI, university professors from outside Japan, and Japanese industry leaders held a panel discussion about global leadership educations for Ph.D. students.

I gave a poster presentation and discussed with the participants. It was important to explain my work clearly for those who had other backgrounds since the backgrounds of the participants were wide-ranging.



Lecture



## Activity Report of Academic Year 2011

### ● International Symposium

2012.03.02 4th GMSI International Symposium

### ● Workshop Series

2011.06.09-2011.06.11

GMSI-COSM-UT2 Workshop 2011

2011.09.25-2011.10.01

2011 GMSI International Workshop on Metrology

2012.02.01-2012.02.02

The 4th Aerospace Innovation Workshop

2012.03.05-2012.03.11

GMSI-GSISH Winter School on Recent Advances in Biomedical Engineering

2012.03.16-2012.03.20

2012 GMSI International Workshop on Numerical Simulations of Fluid/Thermal Systems

### ● Lecture Series

2011.05.19

Engineering literacy courses | Lecture / The 3rd Competent Leader Lecture

2011.05.26

The 8th GMSI International Lecture

2011.06.30

Engineering literacy courses | Lecture / The 8th Competent Leader Lecture

2011.09.22

The 9th GMSI International Lecture

2011.12.01

The 14th Innovation Leader Lecture

2011.12.08

The 15th Innovation Leader Lecture

### ● Open Seminars

2011.05.25 The 77th GMSI Open Seminar

Lecturer: Sushi Suzuki (Instructor in Design Innovation at Ecole des Ponts Paris Tech)

Lecturer: Yoko Chikuni (Office of International Cooperation and Exchange School of Engineering)

Title: ME310 Design Innovation in Paris - Global network of designers, engineers, and innovators challenging complex real world problems -

2011.05.19 The 78th GMSI Open Seminar

Lecturer: Christian Elsaesser (Fraunhofer Institute for Mechanics of Materials IWM / Professor)

Moderator: Yuichi Ikuhara (Institute of Engineering Innovation / Professor)

Title: First-principles modelling of dopants at interfaces in transparent conducting oxides

2011.06.28 The 79th GMSI Open Seminar

Lecturer: Katsumi Nakamura (Vice president of Renault, Director of Nissan Motor Co)

Moderator: Naoto Kasahara (Department of Nuclear Engineering and Management / Professor)

Title: Knowledge about how to be active in the international community

2011.07.19 The 80th GMSI Open Seminar

Lecturer: Iwasaki Iwao (University of Minnesota / Professor Emeritus)

Moderator: Toyohisa Fujita (Department of Geosystem Engineering / Professor)

Title: NRI ironmaking, an alternative to blast furnace

2011.08.09 The 81st GMSI Open Seminar

Lecturer: Francois Conti (Artificial Intelligence Laboratory, Department of Computer Science, Stanford University / Lecturer)

Moderator: Kanako Harada (Department of Mechanical Engineering / Assistant Professor)

Title: Haptics Technologies & Applications

2011.09.29 The 82nd GMSI Open Seminar

Lecturer: Masashi Watanabe (Materials Science and Engineering, Lehigh University, USA / Associate Professor)

Moderator: Yuichi Ikuhara (Institute of Engineering Innovation / Professor)

Title: Atomic-resolution Spectrometry using Aberration-corrected STEMs in Combination with Multivariate Statistical Analysis

2011.12.16 The 83rd GMSI Open Seminar

Lecturer: Alan McGaughey (Department of Mechanical Engineering, Carnegie Mellon University, USA / Associate Professor)

Moderator: Junichiro Shiomi (Department of Mechanical Engineering / Associate Professor)

Title: Thermal transport by phonons in thin films

2011.10.18 The 84th GMSI Open Seminar

Lecturer: Rick Luetlich (Institute of Marine Sciences, University of North Carolina at Chapel Hill, USA / Professor)

Moderator: Shinobu Yoshimura (Department of Systems Innovation / Professor)

Title: High Resolution, High Performance Modeling of Storm Surge and Inundation using ADCIRC

2011.10.28 The 85th GMSI Open Seminar

Lecturer: Ondrej Krivanek, FRS (Nion Co., Kirkland, Washington State, USA)

Moderator: Yuichi Ikuhara (Institute of Engineering Innovation / Professor)

Title: Aberration-corrected scanning transmission electron microscopy (STEM)

2011.11.01 The 86th GMSI Open Seminar

Lecturer: Kisuk Kang (Department of Material Science and Engineering, Seoul National University / Professor)

Moderator: Shu Yamaguchi (Department of Material Engineering / Professor)

Title: Design of Electrode materials for Lithium Rechargeable Batteries

2012.01.11 The 88th GMSI Open Seminar

Lecturer: Nigel D. Browning (Chief Scientist for Chemical Imaging and Laboratory Fellow, Chemical and Materials Sciences Division Pacific Northwest, National Laboratory, USA / Professor)

Moderator: Yuichi Ikuhara (Institute of Engineering Innovation / Professor)

Title: In-Situ TEM: From High Spatial Resolution to High Temporal Resolution

2012.01.26 The 89th GMSI Open Seminar

Lecturer: Jung Kim (Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) / Associate Professor)

Moderator: Mamoru Mitsuishi (Department of Mechanical Engineering / Professor)

Title: Physical Human-Robot Interactions from medical robotics to assistive technologies

2012.02.24 The 90th GMSI Open Seminar

Lecturer: Frank Ernst (Department of Materials Science and Engineering, Case Western Reserve University, U.S.A. / Professor)

Moderator: Yuichi Ikuhara (Institute of Engineering Innovation / Professor)

Title: Surface Engineering of Alloys by Colossal Super saturation with Interstitials

2012.02.20 The 91st GMSI Open Seminar

Lecturer: Seunggho Kim (Nuclear Robotics Laboratory, Korea Atomic Energy Research Institute, Korea / Project Manager, Principal Researcher)

Moderator: Hajime Asama (Department of Precision Engineering / Professor)

Title: The Development of Highly Radiation-Hardened Remote Controlled Robot in Nuclear Power Plants

2012.03.09 The 92nd GMSI Open Seminar

Lecturer: Gwo-Bin Vincent Lee (Department of Power Mechanical Engineering, National Tsinghua University, Taiwan / Professor)

Moderator: Yuji Suzuki (Department of Mechanical Engineering / Professor)

Title: Enabling microfluidic platforms for screening of biomarkers and fast diagnosis of infectious and diagnosis diseases

2012.03.06 The 93rd GMSI Open Seminar

Lecturer: Mamoru Mitsuishi (Department of Mechanical Engineering, School of Engineering, The University of Tokyo / Professor)

Moderator: Mamoru Mitsuishi (Department of Mechanical Engineering / Professor)

Title: Computer integrated system for bone cutting surgery

2012.03.06 The 94th GMSI Open Seminar

Lecturer: Kensaku Mori (Strategy Office, Information and Communications Headquarters, Nagoya University / Professor)

Moderator: Mamoru Mitsuishi (Department of Mechanical Engineering / Professor)

Title: Fusional-aid for Diagnosis and Surgery Based on Computational Anatomy Model

- Toward New Era of Computer Assisted Surgery -

2012.03.06 The 95th GMSI Open Seminar

Lecturer: Masakatsu G. Fujie (Faculty of Science and Engineering, Graduate School of Science and Engineering, Waseda University / Professor)

Moderator: Mamoru Mitsuishi (Department of Mechanical Engineering / Professor)

Title: Approach to an elderly dominated society

- Introduction of Global Robot Academia -

2012.03.07 The 96th GMSI Open Seminar

Lecturer: Axel Haase (Institute for Medical Engineering Technische Universität München (TUM) / Professor)

Moderator: Mamoru Mitsuishi (Department of Mechanical Engineering / Professor)

Title: Nuclear Magnetic Resonance Imaging with Hyperpolarization

2012.03.07 The 97th GMSI Open Seminar

Lecturer: Kiyoyuki Chinzei (Surgical Assist Technology Group, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) / Leader)

Moderator: Mamoru Mitsuishi (Department of Mechanical Engineering / Professor)

Title: How to proceed your robot to clinical research

2012.03.08 The 98th GMSI Open Seminar

Lecturer: Darius Burschka (Machine Vision and Perception Lab, Department of Computer Science, Technische Universität München (TUM) / Professor)

Moderator: Mamoru Mitsuishi (Department of Mechanical Engineering / Professor)

Title: Perception Modeling for Sensory Substitution in Medical Applications

2012.03.08 The 99th GMSI Open Seminar

Lecturer: Makoto Hashizume (Department of Advanced Medical Initiatives, Faculty of Medical Sciences, Kyushu University / Professor)

Moderator: Mamoru Mitsuishi (Department of Mechanical Engineering / Professor)

Title: Recent Advance of Computer-Assisted Minimally Invasive Surgery

2012.03.08 The 100th GMSI Open Seminar

Lecturer: Yoshitaka Masutani (Department of Radiology, The University of Tokyo Hospital, and Division of Radiology and Biomedical Engineering, The University of Tokyo Graduate School of Medicine / Assistant Professor)

Moderator: Mamoru Mitsuishi (Department of Mechanical Engineering / Professor)

Title: Mathematical Methods in Anatomical Landmark Detection for Robust Computational Understanding of Clinical Images

2012.03.09 The 101st GMSI Open Seminar

Lecturer: Ichiro Sakuma (Department of Precision Engineering / Department of Bioengineering, School of Engineering, The University of Tokyo / Professor)

Moderator: Mamoru Mitsuishi (Department of Mechanical Engineering / Professor)

Title: Computer Aided surgery, Biomedical Measurement, and Surgical Robotics

2012.03.09 The 102nd GMSI Open Seminar

Lecturer: Yoshikazu Nakajima (Department of Bioengineering, School of Engineering, the University of Tokyo / Associate Professor)

Moderator: Mamoru Mitsuishi (Department of Mechanical Engineering / Professor)

Title: Computer assistance in the alignment of surgical tools

### ● Evening Seminars

2011.05.26 The 25th GCOE Evening Seminar

Lecturer: Kotobu Nagai (Global Research Center for Energy & Environment Materials / Manager Director)

Moderator: Shinsuke Sakai (Department of Mechanical Engineering / Professor)

Title: Anticipation of third wave of engineering - Henry Dyer's desire for growing Japan

2011.06.16 The 26th GCOE Evening Seminar

Lecturer: Seiko Shirasaka (Graduate school of System Design and Management / Associate Professor)

Moderator: Shinichi Nakasuka (Department of Aeronautics and Astronautics / Professor)

Title: Systems Engineering - New old approach -

2011.07.14 The 27th GCOE Evening Seminar

Lecturer: Hiroshi Iida (The Open University of Japan / Guest Professor)

Moderator: Tatsuya Okubo (Department of Chemical System Engineering / Professor)

Title: The Future of Japan standing at the crossroads "Jmind-Innovation" and Paradigm Shift

2011.08.01 The 28th GCOE Evening Seminar

Lecturer: Kagami Shigeo (The University of Tokyo Division of University Corporate Relations (DUCR) / Professor, General Manager - Science Entrepreneurship and Enterprise Development (SEED))

Moderator: Kazuro Kageyama (Department of Technology Management for Innovation / Professor)

Title: "Entrepreneurship" : The Key for Japan's Revival

2011.10.27 The 29th GCOE Evening Seminar

Lecturer: Makoto Morita (Mitsubishi Chemical Corporation Intellectual Property Department / Group Manager)

Moderator: Yukio Yamaguchi (Department of Chemical System Engineering / Professor)

Title: Intellectual Property and Business Strategy

2011.11.10 The 30th GCOE Evening Seminar

Lecturer: Masashi Iwatsuki (JEOL Ltd. / Representative Director and CTO)

Moderator: Yuichi Ikuhara (Institute of Engineering Innovation / Professor)

Title: Company Activity for Global Society

- Based on the practical case study -

2011.11.24 The 31st GCOE Evening Seminar

Lecturer: Soichi Nagamatsu (Ricoh Company, Ltd / Corporate Senior Vice President)

Moderator: Sunao Ishihara (Department of Mechanical Engineering / Professor)

Title: Corporate Innovation Policy

2011.12.22 The 32nd GCOE Evening Seminar

Lecturer: Kenichi Nakamura (Nakamura-Tome Precision Industry Co., Ltd / President)

Moderator: Masanori Kunieda (Department of Precision Engineering / Professor)

Title: Japanese machine tool contributes to global industry

2012.01.19 The 33rd GCOE Evening Seminar

Lecturer: Makoto Jinno (R&D Center, Terumo Corporation)

Moderator: Yasuyuki Yokono (Department of Mechanical Engineering / Professor)

Title: Robotic forceps for laparoscopy

**Global Center of Excellence for Mechanical Systems Innovation  
The University of Tokyo**

7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8656, JAPAN TEL/FAX: +81-3-5841-7437  
E-mail: [gmsi-office@mechasys.jp](mailto:gmsi-office@mechasys.jp) <http://www.mechasys.jp/>

**東京大学グローバル COE プログラム 「機械システム・イノベーション国際拠点」**

〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1 TEL/FAX: 03-5841-7437  
E-mail: [gmsi-office@mechasys.jp](mailto:gmsi-office@mechasys.jp) <http://www.mechasys.jp/>