

# えんじにあ Ring

[特集]

## 計算科学の フロンティアを目指して

— Frontier of Computational Science —

TALK◆LOUNGE

計算科学が工学に果たす新たな役割...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

- 震災の工学特別セミナー開催
- 悩みを打ち明けることでストレスを軽減する  
工学系部局なんでも相談室

#### 季節だより.....12

行事予定・編集後記



# 計算科学の フロンティアを目指して

— Frontier of Computational Science —

今年の6月20日、ドイツのハンブルグで開催されたISC' 11(国際スーパーコンピューティング会議2011)において、日本の次世代スパコン「京」がピーク性能8.774ペタフロップスをマークして、堂々世界第一位に輝きました。久しぶりに日本の科学技術の高さを示したものとして大きく報道されたことを覚えておられる人も多いでしょう。現在の完成度は8割ですが、平成24年の年末(予定)には10ペタフロップスを超える性能を発揮することが期待されています。このようなスーパーコンピュータ「京」を頂点として、わが国には多くの分野で計算科学が発展しています。本特集はその一翼を担う本学・工学研究院での計算科学のアクティビティを紹介するものです。



話  
口

TALK  
LOUNGE

## >>>>>>>>>> 見えないものを観る <<<<<<<<<<<<

「見えないものを観る」とは、日本の計算物性科学を担ってこられたある先生の言葉です。この言葉ほどスーパーコンピュータのパワーとこれを用いた計算科学への期待を表したものはないでしょう。「京」を取り巻くプロジェクトは、宇宙や原子核のような基礎物理学から、新物質・エネルギー創成、防災・減災に資する地球変動予測、生命科学・医療と創薬、次世代のものづくりまで、非常に多岐に渡っています。

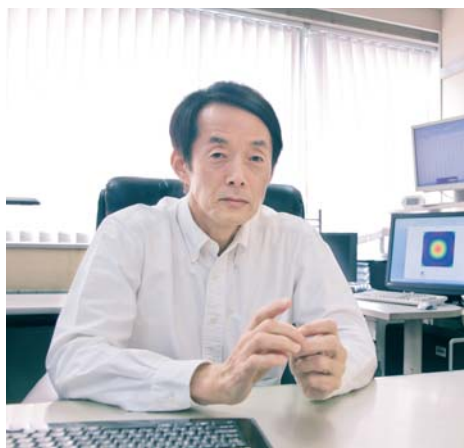
## >>>>>>> そして…作れないものを創る <<<<<<<<

本特集では、様々な分野で活躍する計算科学者の夢を語ってもらいました。環境問題から防災に至る社会システムの創成、新しい自動車を創るための流体解析、新材料創製のためのシミュレーション、そして、私たちを取り巻く複雑・巨大なネットワークの解析と制御、全てが次世代を見据えた工学の舞台です。従来の工学手法では作れなかったものを実現するために、計算科学の進歩が見せる夢の一端を紹介します。

(コーディネーター 毛利 哲夫)

計算科学が  
工学に果たす  
新たな役割

## ハミルトニアンから材料まで From Hamiltonian to skyscrapers



●●●  
材料科学部門  
材料数理学研究室  
教授  
**毛利 哲夫**

[PROFILE]  
○研究分野 / 材料数理学, 計算材料科学  
○研究テーマ / 合金の相安定性・相平衡・相変態の理論  
○研究室ホームページ  
<http://lms0-ms.eng.hokudai.ac.jp/japanese/homepage.html>

**Tetsuo Mohri : Professor**  
Laboratory of Materials Modeling  
Division of Materials Science and Engineering

○Research field : Computational Materials Science  
○Research theme : Theory of phase stability, phase equilibria and phase transition of alloys  
○Laboratory HP :  
<http://lms0-ms.eng.hokudai.ac.jp/japanese/homepage.html>

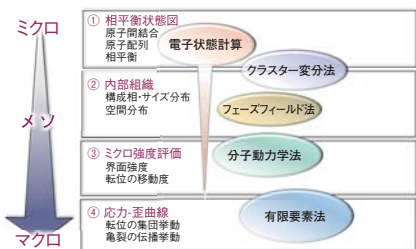


図1 全国の計算材料科学者5名がミクロからマクロまでの手法を統合して材料のマルチスケール設計を行う。  
Figure 1: Multi-scale computational materials designing by five experts over Japan

### 材料を分割すれば原子になる、しかし… ミクロとマクロの中間領域に注目

超高層ビルディングを支える鉄骨材料も、いろいろな電気製品に組み込まれた半導体材料も、私たちを取り巻く様々な材料を構成しているのが電子や原子であることは言うまでもありません。従って、新しい電気特性や強さを有する材料を設計するためには、電子の振る舞いや原子の結合の知識が必須です。しかし、私達が日常生活で目にしたり、用いたりしている諸々の材料の機能や特性は、原子や電子の振る舞いだけで決まるものではありません。電子や原子のスケールはオングストロームといわれる $10^{-8}$ cm程度の領域にありますが、このようなミクロな領域と、日常で用いるcmやmといったマクロな材料のスケールには大きな隔りがあり、ミクロな性質がそのままマクロな特性に反映されることはないのです。材料のマクロな特性を支配しているのはミクロとマクロの中間の領域(メソスケール)にある「内部組織」といわれるものです。内部組織は析出物、結晶粒界、転位等、結晶の中にある様々な欠陥の集合体によって構成

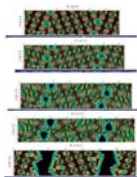


図2 アルミニウムの結晶粒界の第一原理引張り試験。下図に向かって変形が増大し、界面から破壊が起こっている。  
(産業総合研究所、香山正憲氏提供)

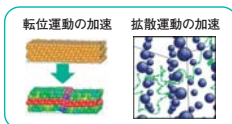


図3 Adaptive boost加速MD(分子動力学法)による転位運動や拡散挙動の加速解析。  
(大阪大学、尾方成信氏提供)

Figure 3: Acceleration of dislocation movement and atomic diffusion by Adaptive boost MD (courtesy by Prof. S. Ogata, Osaka University)

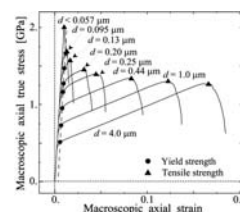


図4 有限要素法(弾塑性損傷構成モデル)に基づく応力-歪曲線の計算。結晶粒径への依存性を調べる。  
(物質・材料研究機構、渡邊育夢氏提供)

Figure 4 : Prediction of Stress-Strain behavior of poly-crystals with different grain size by Finite Element Method (courtesy by Dr. I. Watanabe, NIMS)

されています。従って、マクロな材料を設計する為には、ミクロスケールにおける電子・原子の挙動を知った上で、メソスケールにおける組織の制御を行う必要があります。私達は、最近このようなマルチスケールにわたる材料設計をコンピュータを介して行う全国的なプロジェクトを開始しました(図1~4)。

### マルチスケール計算材料科学 「何故」の探求から「合成」へ

量子力学のシュレディンガー方程式を解き電子・原子の振る舞いを把握して最適な原子の組み合わせを調べるのが最初の出発点です。「ハミルトニアンから」というタイトルはこのようにことを示唆しています。次に、フェーズフィールド法や分子動力学法といわれる強力な計算手法を用いて、原子の配列が乱れた転位や結晶粒界と言われる結晶の欠陥の振る舞いを調べ、計算機の中にこれらの集合体である内部組織を人工的に創り上げるのです。さらに、このようにして創った内部組織が集まったときに示すマクロな特性を、有限要素法という手法をもって計算機の中で測定します。このように、従来の計算材料科学は「何故か」を解析することに力点が置かれていたのに対し、このプロジェクトでは、計算機の中に新たな材料を「合成する」ことにも力を傾注します。そして、これまでの材料は一様なものが良いとされてきましたが、計算機の中にいろいろなヘテロな内部組織を創り出すことで、新しい特性をもつ材料を設計することを目指しています。

## マルチスケールのプロジェクトをけん引。

Technical term CHECK!

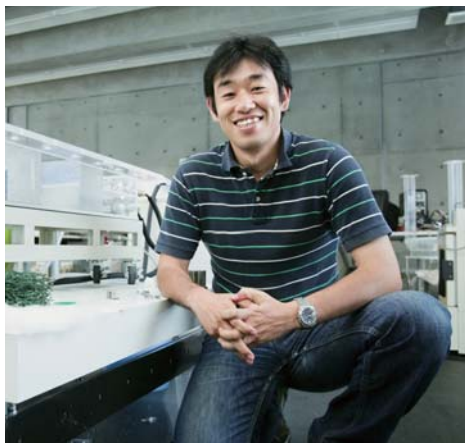
マルチスケール計算材料科学

ミクロスケールにおける電子状態の計算や統計力学の手法にフェーズフィールド法や有限要素法などを組み合わせたマルチスケール計算を用いる材料科学。



## 地球を巡る水の旅と予測可能性

The global hydrological cycle and its predictability



環境フィールド工学部門  
河川流域工学研究室

准教授  
**山田 朋人**

**[PROFILE]**

- 研究分野 / 水文気象学、水文気候学、水工学、水資源工学
- 研究テーマ / 大気陸面相互作用、予測可能性、地球水循環
- 研究室ホームページ  
<http://earth-fe.eng.hokudai.ac.jp>

**Tomohito Yamada : Associate Professor**  
Laboratory of River and Watershed Engineering  
Division of Field Engineering for the Environment

- Research field : Hydrometeorology, Hydroclimatology, Hydraulics, Water resources engineering
- Research theme : Land-Atmosphere Interactions, Predictability, Global Water Cycle
- Laboratory HP :  
[http://earth-fe.eng.hokudai.ac.jp/index\\_e.html](http://earth-fe.eng.hokudai.ac.jp/index_e.html)

### 60億人が分け合う地球の水 人類が生活する陸の水に注目

水は日々「旅」をしており、大気、海洋、陸域を河川、降雨、蒸発散というプロセスを経て循環しています。このような地球規模の水の動きを地球水循環と言います。地球上には約14億km<sup>3</sup>の水が存在すると言われてますが、そのうち人類が実際に使用できる淡水はわずか0.8%しか存在せず、この限られた水資源を約60億人の全人類で分けあって生活しています。将来の人口増加を考えると、水資源の効率的な利用や降水をはじめとする水文諸量の予測精度の向上がもたらす意義は大きく、洪水や干ばつ等の水に関わる災害の軽減にもつながります。従来の研究では、水文気象予測の精度を向上するうえで主に大気や海面水温の観測が重要視されてきました。しかし、我々人類が生活を行う「陸域」も、見逃すことは出来ません。陸域の土壤水分は海水と比較するとわずかな量にもかかわらず、気候システムに対して無視しえない影響力を持っていることが、私たちの研究によって判明しつつあります。

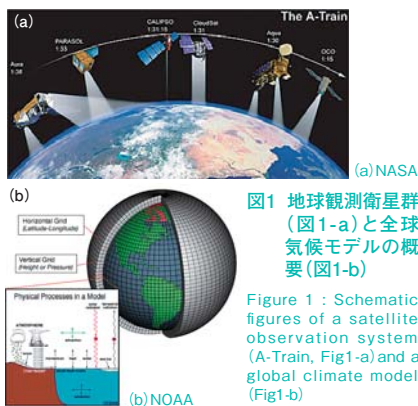


図1 地球観測衛星群 (図1-a)と全球気候モデルの概要 (図1-b)  
Figure 1 : Schematic figures of a satellite observation system (A-Train, Fig1-a) and a global climate model (Fig1-b)

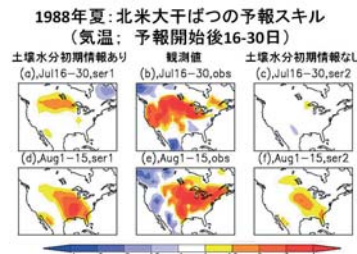


図2 土壤水分の初期情報もたらす気温の予報スキル (気温:予報開始後16~30日後)。a, d:土壤水分の初期情報ありの予報結果、b, e:観測値、c, f:土壤水分の初期情報なしで行った予報結果  
Figure 2 : Surface temperature forecast skills in 1988 against climatology

### 予測精度向上のために 地球環境モニタリング

この知見は、複数の人工衛星による地球環境モニタリングのデータと気候モデルを組み合わせることでスーパーコンピュータ上に疑似地球を再現し、そこからの予測で得られるものです(図1)。ここで土壤水分と気温予報スキルの関連性を示す一例として、1988年の夏に北米大陸を襲った干ばつの予報結果を紹介し、一般に天気予報の精度は7~10日程度を過ぎると大きく低下すると言われてますが、土壤水分情報の高度利用によって干ばつの予報精度が大きく向上することが分かります(図2a,d)。この結果は、干ばつや豪雨といった極端現象の事前把握に土壤水分が一定の役割を持つことを意味し、同時に土地を利用する人間活動が気候システムに大きな影響を及ぼす可能性を示唆しています。

こうした地球規模における研究活動はNASAをはじめとする世界の研究機関と共同で日々取り組んでいます。また、複数地点に設置した水文気象観測装置の結果から現象の物理的理解を進め、数値モデルの開発を行っています。今後このような観測網の拡大および数値モデルの精緻化が、地球水循環過程のメカニズム解明や安定的な水資源量の確保、災害の低減に大きく貢献していくと考えています。

未来を知る「予測」は人類の夢。  
精度の高い予測が人命を救う。

Technical term **CHECK!**

**地球環境モニタリング**

地球環境問題の観点から東アジア・西太平洋域を中心に大気・海洋・陸水、および生物圏など地球環境全般の継続的なモニタリングが行われている。

参照サイト: 国立環境研究所 地球環境研究センター 公式サイト「地球環境モニタリング」 <http://db.cger.nies.go.jp/gem/>

# 自動車空力のための非定常乱流シミュレーション

## Unsteady turbulence simulation for road vehicle aerodynamics



●●●  
機械宇宙工学部門  
計算流体工学研究室  
准教授  
**坪倉 誠**

**[PROFILE]**

- 研究分野 / 計算流体工学、乱流シミュレーション、空気力学
- 研究テーマ / 自動車の非定常空力シミュレーション、空力車両運動連成解析
- 研究室ホームページ  
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/fluid/index.html>

**Makoto Tsubokura : Associate Professor**  
Laboratory of Computational Fluid Mechanics  
Division of Mechanical and Space Engineering

- Research field : Computational Fluid Dynamics, Turbulence Simulation, Aerodynamics
- Research theme : Unsteady Aerodynamics Simulation for Road Vehicles, Coupling Analysis of Vehicle Motion and Aerodynamics
- Laboratory HP :  
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/fluid/index.html>

### 高速での追い越しや突風、自動車の非定常空力を解析

自動車が走行する際には、周りの空気の流れから力を受けます。その空気力の大小は、自動車の燃費に大きく影響することが知られています。さらにこの空気抵抗に加えて、高速走行時の突風や、追い越し、さらにはハンドル操作等による自動車自身の運動に伴い、時間的に大きく変動する空気力が作用することが知られています。自動車の高速走行時の安定性や安全性を確保するためには、このような非定常空気力の高精度予測が重要になります。しかし、自動車の空力設計は、主に風洞実験や定常流体シミュレーションによって進められるため、その限界が指摘されてきました。我々はこの問題に対して、非定常乱

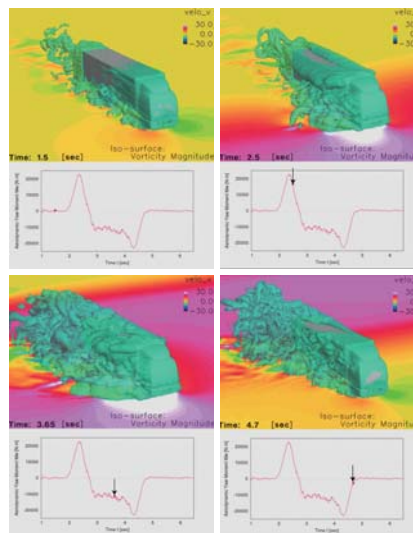


図1 トラックの横風解析と空気力の時系列変化  
Figure 1 : Crosswind simulation of a heavy-duty truck

流シミュレーションの一種であるラージエディシミュレーションを適用し、産業界との強力な共同体制の下で自動車用次世代空力シミュレータとして開発を進めています。このシミュレータにより、車体周りの三次元非定常な渦構造を詳細に捉え、自動車に作用する空気力の物理的メカニズムを把握できるとともに、突風時に自動車がどのような運動挙動を示すのか、またその運動によって新たな空気力がどのように作用するのが明らかとなります。図1はこのシミュレータにより捉えた、トラックが突風にあおられる際の周りの流れ構造と、車両に作用する回転モーメント力の時系列変化を示しています。

### 世界最速の次世代スパコン「京」を使う新たな展開へ

非定常乱流シミュレーションの問題は、定常シミュレーションと比較して膨大な計算機資源が必要となるので、本研究室ではスーパーコンピュータを用いた解析を行っています。ただし、本物の自動車の複雑な形状を再現してその周りの流れの乱流解析を行うには、現在のスパコンの性能でも十分ではありません(図2)。したがって我々は現在、神戸で建設が進んでいる世界最速の次世代スパコン「京」へ、開発中のシミュレーション手法を展開するプロジェクトに取り組んでいます。

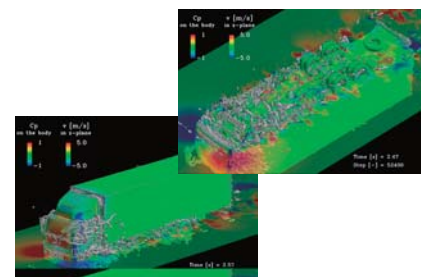


図2 トラック周りの流れの詳細構造  
Figure 2 : Detailed flow structures around a heavy-duty truck

**産学官で挑む次世代自動車の空力開発。  
スパコンによる大きな転換期が到来。**

Technical term **CHECK!**

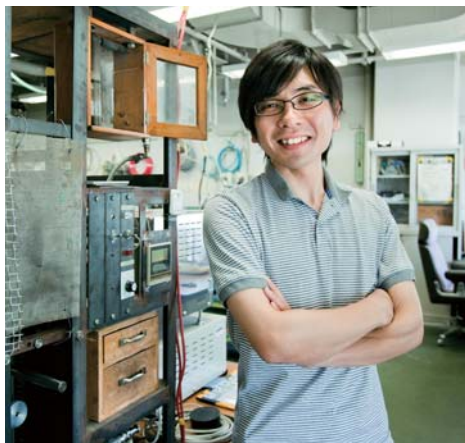
**非定常空気力**

通常の自動車走行の際にかかる空気抵抗を時間的に平均化した定常空力に対し、急な横風や姿勢変化、追い越し等による突発的な空力をさす。



## シミュレーションが解き明かす合金組織のダイナミクス

Computer simulation on dynamics of microstructural process in alloys



材料科学部門  
組織制御学研究室

准教授  
大野 宗一

### 【PROFILE】

- 研究分野 / 金属組織学、計算材料科学
- 研究テーマ / 凝固・相変態、鉄鋼材料の組織制御
- 研究室ホームページ  
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/MSESC>

Munekazu Ohno : Associate Professor  
Laboratory of Microstructure Control  
Division of Materials Science and Engineering

- Research field : Metallurgy, Computational Materials Science
- Research theme : Solidification/Phase transformation, Structure Control of Steels
- Laboratory HP :  
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/MSESC>

### 社会に影響を与える材料工学 新材料開発の鍵は金相にあり

材料工学は多くの工学分野の基盤となる分野であると言われています。安全性や意匠設計に優れた構造物、高エネルギー効率の輸送機、高速コンピュータの開発など、様々な分野において今よりも優れた新しい材料を開発することが求められています。では、優れた性質の材料とはどのように発見・開発するものなのでしょうか？手のひらに現れる線(シワ)や手の形態を見ることで、その人の健康状態や運勢を言い当てる手相占いのように、私たち材料工学の分野では、金相を観ることで金属材料の性質を科学的に予測することが可能です。ここで金相とは、金属材料を光学顕微鏡や電子顕微鏡で観察したときに現れる模様、言い換えると金属組織のことを指します。金属中の結晶構造や成分濃度が場所によって異なることで様々な模様が見れます(図1)。金属液体

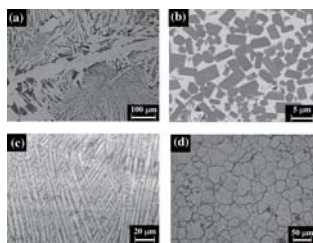


図1 金属組織の例

(a) 鉄鋼材料の組織: bcc構造の $\alpha$ 鉄(明るい領域)と $Fe_3C$ 化合物の二相共存状態、(b) 超硬合金の組織:  $FeAl$ 化合物中に $TiB_2$ 硬質粒子(暗い色の粒子)が分散している様子、(c)  $Ti-Al$ 合金の凝固組織: 樹枝状結晶(デンドライト)が優先方位をもって整列した様子、(d) マグネシウム合金の組織: 方位の異なる複数の結晶によって構成された多結晶組織

Figure 1 : Examples of microstructures in metals. (a) Microstructure in steel consisting of  $\alpha$ -Fe (bright region) and  $Fe_3C$  (dark particles). (b) Microstructure of cermet with  $TiB_2$  hard particles (dark particles) dispersed in  $FeAl$  matrix. (c) Unidirectionally solidified dendrite structure in  $Ti-Al$  alloy. (d) Grain structure of  $Mg$  alloy

が固まる時、固体金属を熱したり変形させたりするとき、また合金の成分を変化させることで、多様な組織が現れます。ここで重要なのが、組織を構成する粒子などのサイズや形に応じて、金属材料の性質、すなわち硬度、強度、変形能、電気伝導や磁気特性などが著しく変化することです。つまり、金属組織を私たちの望みどおりにコントロールできれば、新しい材料が創製できる、ひいては様々な工学分野の発展に貢献できるわけです。

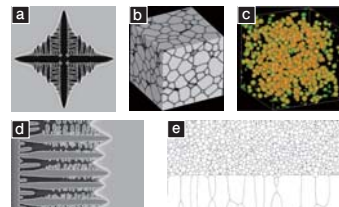


図2 シミュレーション結果の例

(a) 等温デンドライト組織、(b) 正常粒成長組織、(c) 微細粒子分散組織、(d) 一方向凝固組織、(e) 正常粒成長組織

Figure 2 : Examples of simulation results. (a) Isothermal growth of dendrite, (b) normal grain growth, (c) precipitation of line particles in solid-solid transformation, (d) unidirectional solidification, (e) normal grain growth.

### シミュレーションは 組織制御の有力な手段

金属組織を望みどおりにコントロールするためには、組織形成のダイナミクスを解明し、温度・圧力など私たちが通常コントロールできるパラメータとの関連性を知る必要があります。計算機シミュレーションは、これを実現するための最も効果的な手段の一つです。シミュレーションによる金属組織の研究は急成長中の領域であり、私たちのグループでは、金属組織を計算するための数学モデルの開発と計算機シミュレーションによる合金組織形成のダイナミクスの解明に取り組んでいます(図2)。このようなシミュレーションによって金属組織のダイナミクスが解明されつつあり、現在よりも優れた金属材料の開発へとつながっています。

未来につながる材料工学の奥行き。  
金属材料の潜在能力を最大限に引き出す。

Technical term

CHECK!

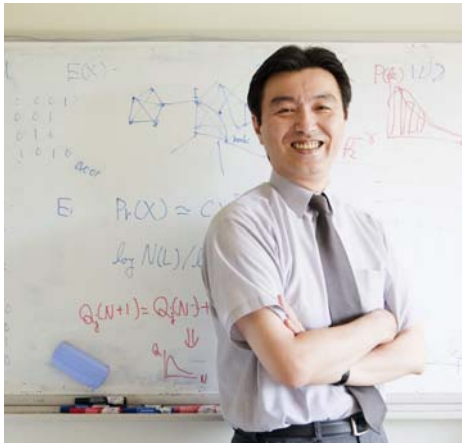
金属組織

金属を構成する結晶の構造、サイズ、成分濃度に応じて、数 $\mu m$ ~数 $nm$ の空間スケールで現れる模様を意味し、材料の性質を決定する。



## 複雑さの中の秩序を探して: 複雑ネットワークの数理

Exploring beauty in complex networks



●●●  
 応用物理学部門  
 数理物理学研究室  
 教授  
**矢久保 考介**

[PROFILE]

- 研究分野 / 応用物理学、複雑系物理学
- 研究テーマ / 複雑系・フラクタル系の構造とダイナミクス、臨界性と複雑性
- 研究室ホームページ  
<http://subutu-ap.eng.hokudai.ac.jp/>

**Kousuke Yakubo : Professor**  
 Laboratory of Condensed Matter Physics  
 Division of Applied Physics

- Research field : Applied physics, Statistical physics of complex systems
- Research theme : Structure and dynamics in complex and/or fractal systems, Criticality and complexity
- Laboratory HP :  
<http://subutu-ap.eng.hokudai.ac.jp/>

### 物事の概念的な理解のために 複雑ネットワークを解析

「計算機を科学技術に応用する」と言ったときに真っ先に思い浮かべるのは、精密で定量的な解析を基に実験を解釈したり、実験では実現困難な状況を作り出してシミュレートしたりすることですが、物事の成り立ちの概念的な理解を助けるためにも計算機は大変重要な役割を果たしています。計算機のそのような利用は実は大変歴史が古く、計算機が科学技術に利用されだした当初から行われていました。特に、扱う対象が複雑になればなるほど、基礎的理解とそれに基づく応用研究における数値解析の重要性は増してきます。

計算機の活躍によりさらに理解が深まっている複雑なシステムに「複雑ネットワーク」があります。ネットワークとは、なんらかの要素(ノード)がなんらかの関係(リンク)で結ばれた系のことで、World Wide Web (WWW)や食物連鎖網のように膨大な数のノードが複雑に結合

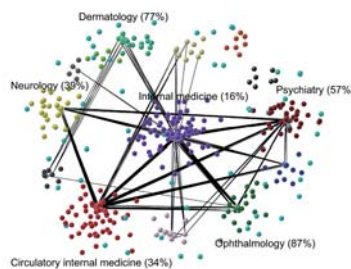


図1 北大病院で処方された医薬品(一部)をノードとし、それらが同時処方された際にリンクで結ぶことによって形成されたネットワーク。同時処方回数の多いリンクのみが描かれている。ノードの色は、コミュニティを表している。

Figure 1 : Drug prescription network in which nodes represent sorts of ethical drugs used in Hokkaido University Hospital and two nodes are connected if these are prescribed in one prescription. Only heavy links are shown. Colors represent communities.

し合っているものを複雑ネットワークと呼びます。近年はコンピューター・ネットワークの急速な発達により、産業・医療・教育・行政など、あらゆる場面で扱われるデータベース上の情報が相互に関連しあうようになりました。その複雑な相互関係に潜む重要な情報を抽出するために、複雑ネットワークの解析が社会的にも非常に高く注目されています。

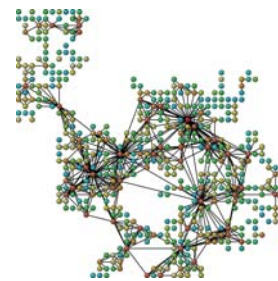


図2 ノードがフラクタル的に分布している複雑ネットワークのモデル。現実の複雑ネットワークでは、このようなタイプの地理的ネットワークが多数存在する。

Figure 2 : Complex network model with nodes distributed in a fractal manner. A huge number of real-world networks belong to this kind of geographical networks.

### 一見違って見えるつながり方に 潜在する共通性

このように複雑ネットワークが表す対象は多種多様で、一見何の共通性も無いように思えますが、実はネットワーク構造やその上でのダイナミクスに驚くべき共通性があることが最近の研究によって解ってきました。例えば、あるノードから他のノードへネットワーク上を移動するのに通るリンク数の最小値がノード数に比べて圧倒的に小さいという「スモールワールド性」という性質もその一つです。人間関係のネットワークにこの性質があることは古くから知られていましたが、我々の身の回りのほとんど全ての複雑ネットワークがスモールワールド性を持つことが明らかにされました。私たちの研究室では、複雑ネットワークが有する普遍的な性質をコンピューターを駆使して発見し、これらがいかに利用するかに関する研究を行っています。

複雑ネットワークの混沌に潜む  
 普遍の美を見つきたい。

Technical term CHECK!

フラクタル

自身の構造とその一部分が相似である性質。厳密に自己相似でなくても、統計的な意味で相似性を有していればフラクタルと呼ばれる。

## 学生コラム

### ■研究・活動紹介

## 国家プロジェクトの一員として —安全な高速増殖炉の開発—



▲ナトリウム-水反応試験装置

東日本大震災と福島第一原発の事故により、いま日本のエネルギーの在り方が問われています。「信頼性の高いエネルギー」を実現するためには、事故のリスクを低くするだけでなく、経済活動の基礎となる電力を安定して供給することが重要となります。

私の研究対象である高速増殖炉は、発電と同時に燃料の生産(増殖)を行うことのできる原子炉です。この技術が実現すれば、千年単位での安定したエネルギー供給が可能となると期待されています。日本のほかに、中国やインドでも研究・開発に力を入れています。

現在は、日本原子力研究開発機構との共同研究で、高速炉蒸気発生器の安全評価手法を構築するための、ナトリウム-水反応のモデル化に必要な実験データの取得を目指しています。学部で学んだ機械製図を生かして実験装置の設計・製作を行い、実際に液体ナトリウムを用いた熱流動試験を行っています。



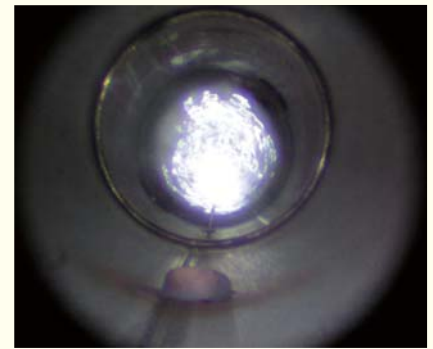
エネルギー環境システム専攻  
原子炉工学研究室

博士後期課程1年  
**工藤 秀行**  
Hideyuki Kudoh

### [PROFILE]

- ◎出身地 / 秋田県能代市
- ◎趣味 / 野球
- ◎一言 / 大学院は与えられた課題と社会との関わりを理解し、いかに解決していくかを学ぶ場です。日々の研究を通して世の役に立つ人間に成長できればと思います。

国家プロジェクトの一員として最新の研究に携わり、工学の基礎となる設計や実験を通して自分を成長させていきたいと思っています。



▲液体ナトリウム表面の様子

### ■インターンシップ報告

## 夢への一歩

私の夢は、世界を股に掛けるエンジニアになることです。そのため、学生時代に一度海外で働いてみたいと考えていました。しかし、学部時代の私には、それがどこか夢物語のようで、自分が海外で働いているシーンがリアルに想像できませんでした。ただ退屈な日々を送っていたある日、海外インターンシッ



▲パキスタンの友達とはしゃぐ私

プ生向けの説明会に参加しました。それはほんの些細なきっかけでしたが、そこから私の夢は走り出しました。気づけばパキスタンの地で、毎日カレーを食べ、イスラム教の学生たちと夜通し話し合い、研究に没頭していました。

この記事を読んでいる方の中には、私と同じように、海外で働きたいが自分には無理だろう……と諦めている人もいるかもしれません。学部時代の私も、目の前にチャンスが沢山転がっていたのに、どうせ無理だと思っただけで諦めていました。英語ができなくても関係ありません。成績が悪くても関係ありません。ほんの小さな一歩を踏み



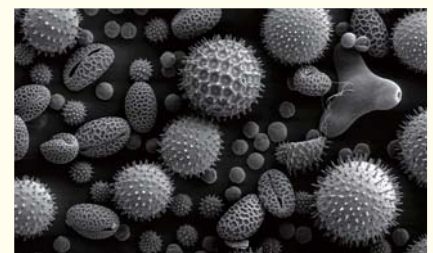
応用物理専攻  
量子機能工学研究室

修士課程2年  
**外村 将大**  
Masahiro Tonomura

### [PROFILE]

- ◎出身地 / 大阪府枚方市
- ◎趣味 / バスケット、飲み会、こじはる
- ◎一言 / Don't think any more. Just do it as you want. Let's チャレンジ☆

出せば、可能性は無限大に広がっているということを今回の研修で学びました。



▲SEM(電子顕微鏡)による孢子の画像(自身の仕事であるSEMによる物質の解析の一例)



## 卒業生コラム

## 未来を予想する仕事



国土交通省  
国土政策局総合計画課

鈴木 淳  
Jun Suzuki

## [PROFILE]

2000年 北海道大学工学部土木工学科卒業  
2002年 同大学院工学研究科都市環境工学専攻修士課程修了  
2002年 国土交通省入省  
現在に至る

「えんじにありんぐ(工学)」  
ってなに?

「工学」と聞くと、どんなイメージを抱きますか？ 私にとっての工学は、「科学的に未来を予想し、その未来に対していろいろなことを行うための学問」です。例えば土木工学であれば、どここの港では何年後にはこれぐらいの貨物量が増え、それに対応するためには、どこそこにこんな感じの港をつくって、その港に通じる道路はこれぐらいの幅でどこまでつけて、その道路と高速道路との接続はこうして、そのときの環境への配慮はこうして、ああして……橋はこんな感じの形にして、そのためにはこのように設計して、このように組み立てると……、はい実現！といった感じです。

## 日本の未来を予想する仕事

現在、私は国土交通省国土政策局に勤務しています。ここでは、国土づくりの方向性を示し、それをすすめる仕事をしています。最近では、平成20年に国土形成計画が策定され、おおむね10年後の日本の方向性が示されました。そして、昨年度(平成22年度)は長期展望を行いました。長期展望では、様々な分野における国土の将来像を科学的に推計し、その結果とともに、そこから考えられる課題を示したものです。

参考:「国土の長期展望」中間とりまとめ  
※本文《図表》は一読の価値があると思います。  
[http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/kokudo03\\_sg\\_000030.html](http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/kokudo03_sg_000030.html)

## 北海道大学での経験を活かす

長期展望において、防災と交通の分野を担当しました。例えば防災の分野では、委員会の先生や上司の助言をいただきながら、

将来の地震の発生確率の高いエリアに住む高齢者数を推計しました。その結果、2010年は約198万人であるのに対し、2050年には約316万人と約60%近く増加することが明らかとなりました。推計結果を出すまでのプロセスとしては、関連データを入力し、集計を行い、結果を分かりやすく表現する等の作業があり、これをいかに効率良く、手早く行うかが大切です。

このような仕事の背景として、北海道大学大学院で学んださまざまな経験が非常に活かされています。今回紹介した推計結果は、平成23年1月17日(阪神大震災発生16年目にあたる日)のNHKニュースで放映されました。

## 最後に……

北海道大学大学院在学中には、学問だけでなく、沢山の素晴らしい先生や友人にも恵まれました。大学院を修了して10年が経とうとしていますが、今でも付き合いが続いています。当時の工学研究科は留学生も多かったため、留学生と人生観について語り合ったり、一緒に日本国内を旅行したり、母国の手料理をいただいたりと、国際的な交流も行うことができました。留学生が帰国した後もこの交流は続いており、今でも海外へ行った折には懐かしい友を訪ねています。最近では、東日本大震災発生の数時間後に、遠く離れた国から安否確認の連絡がありました。「お手伝いできることがあれば何でもする」という彼らの優しさが大変感動したものです。

北海道大学大学院は、沢山の

ことを学び、沢山のかけがえのない経験をされた貴重な場所でした。みなさんも、多かれ少なかれ夢をお持ちかと思います。いろいろなことができる北海道大学大学院で、ぜひその夢に向けて、自分の未来を予想し、そして実現させてみてはいかがでしょうか。



## 震災の工学特別セミナー

# 「東日本大震災から学ぶ —地震、津波の発生から復興計画まで—」の開催

震災の工学特別セミナー「東日本大震災から学ぶ—地震、津波の発生から復興計画まで—」が、7月29日(金)工学部オープンホールで開催され、未曾有の大災害を引き起こした東北地方太平洋沖地震において、実際に何が起こりどのように被害が拡大したのか、また、どのように今後の復興を考えるべきかなど、震災を通して浮き彫りとなった諸問題について、全学の1年生から大学院生までの学生、教職員約150名の参加者が講演者の説明に熱心に耳を傾けました。

基調講演「東日本大震災からの復興に期待すること—南西沖地震津波からの奥尻の復興から学ぶ—」では、かつて工学部土木工学科教授時代に北海道南西沖地震津波の復興計画策定に尽力された佐伯浩北大総長から、ご自身の津波研究と奥尻の復興にかかわる経験を基に、北海道での津波の歴史、津波避難のあり方、そして地域社会の空洞化及

び人口の流出を防ぎ社会を再形成するための義援金の意義と時期の重要性について提言をいただきました。続いて、東日本大震災で発生した一連の現象と被害について、環境フィールド工学部門の石川達也准教授が、今回の地震の発生と伝達メカニズム、そして地震発生初期に広く報道された地震による地盤の液状化に関わる一連の被害と発生機構について学術的見地から解説、その後、同部門の渡部靖憲准教授、木村一郎准教授から、東北地方の被害調査結果をもとに、津波の発生、海岸地形による局所的な津波の発達機構、また今回被害を顕著に拡大させた川への津波遡上の特徴について説明がありました。これら地震と津波の外力による構造物の被害と損傷メカニズムについては、北方圏環境政策工学部門の佐藤靖彦准教授から、橋梁の被害事例を基に構造物の設計において地震の評価が不十分だった時代の古

い構造物にのみ地震による被害が集中している点が指摘され、被災地での調査で判明した津波による橋梁の崩壊メカニズムを適切に反映した構造物設計を早急に策定すべきとの提言がなされました。さらに、一連の甚大な被害を受けた被災地の現況と被災者支援について、環境フィールド工学部門の山田朋人准教授からは、衛星情報、情報インフラを通して避難所、炊き出し場所、浸水場所、道路開通情報など情報ネットワークによる総合的かつ高度な支援体制の下でボランティア活動が集約されている一方で直接被災者との感情のやりとりやボランティア間の連携の難しさなど現場での適応の重要性が指摘されました。最後に、北方圏環境政策工学部門の岸邦宏准教授より、都市計画学の見地から、被災地の調査によって明らかになった避難、防災そして復興計画の考え方について解説があり、避難行動を誘導するための交通システム、復旧を進める上で効果的な方策、今後の復興で住民の立場で考えるべき都市計画について、さらに北海道南西沖地震での復興を例に考慮すべきハードとソフトの津波防災について提言がなされました。

本セミナーで話題提供された、震災のはじまりから現在検討されている問題、さらにこの国難を乗り越えるためにどう考えていくべきかについて、今後再度予期される津波の来襲に立ち向かわなければならない学生諸君が真剣に考える機会となってくれたのであれば幸いです。我が国の復興と新たな防災社会の形成へ向けて将来活躍してくれることを心から期待しています。

環境フィールド工学部門 渡部 靖憲  
(主催 北海道大学社会基盤防災研究グループの1メンバーとして)



▲ 佐伯浩総長による基調講演に対して、学生からの積極的な質疑で盛り上がった

セミナーでの講演資料は、<http://www.eng.hokudai.ac.jp/edu/course/civileng/> から取得可能です。

## Information

## 悩みを打ち明けることでストレスを軽減する 工学部にできたカウンセリングルーム

# 工学系部局なんでも相談室

現代は、ストレスの時代。ストレスの増加は、ここからだの両方の不調を引き起こしやすいです。大学は学生にとって学び研究する現場であり、教職員にとっては働く現場です。それぞれの現場が生き生きとして充実したものになるためには、個々人あるいは現場がストレスをマネジメントしてメンタルヘルスを維持することが大変重要です。

このため、学生・教職員が足を運びやすいよう平成22年6月にC201室に開設されたのが、工学系部局なんでも相談室です。

相談室のコンセプトは、とてもシンプルで、相談内容に制限は設けていません。相談者が悩まれているのであれば、どのような件であっても相談可能です。

通常精神科や心療内科がある病院等では治療を目的とするため、心的要因の症状が発症していない場合は話を聞いてもらえない場合がありますが、当相談室ではメンタルヘルスを専門とするカウンセラーが、相談者と悩みを共有し、苦しい時には見えにくくなるストレス

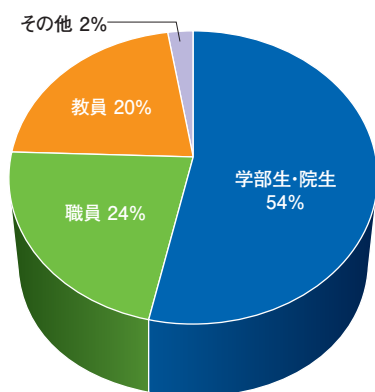
の原因をしっかりと見据え、軽減・解消する方法を一緒に模索することを目的としているため、相談内容に制限を設ける必要が無く、学生や教職員などなたでも気軽に利用できるのです。

メンタルヘルスを維持・向上させるために、「カウンセリング」や「認知行動療法的なアプローチ」を用いてストレスを見定め、その原因を「認知」することはとても重要です。ストレスに対する考え方を改めることで、気持ちが楽になったり身体の強張りやほぐれるなどの効果があると言われていて、当相談室はまさにこの効果を相談者に促すためにあります。

では、どんなことがストレスになるのでしょうか。平成22年度に当相談室に来談された方の相談内容を大別すると最も多いのが「健康問題」で37%、次いで「学生生活」が25%、「職場の問題」13%となっています。人によって感じ方や受け止め方はさまざまですが、心身の不調をきっかけにして自分のストレスに向き合うようになったり、それぞれの現場でうまくいかない出来事が契機となる一定のパターンが見えてきます。

ストレスを自己の問題として対処していく姿勢も大切ですが、第三者に話をしながら問題を見つめ直すこともストレスを変容させる力があります。そのお手伝いをすることが当相談室の

### ■平成22年度 相談室利用状況



新規利用人数:41名

役割です。

相談室の開室日、場所、カウンセラー紹介および予約方法等は全てホームページに掲載しています。興味を持たれた方は、一度アクセスしてみてください。

工学系部局なんでも相談室 石原 一人  
安全衛生管理室



工学系部局なんでも相談室 ▶ <http://labs.eng.hokudai.ac.jp/others/nandemo>

# 季節だより

## 大野池の紅葉

日々の研究に疲れたときには  
大野池でリフレッシュしよう

いつの間にか高くなった空に  
美しく映える紅の鮮やかさ  
こころまで情熱の色に染まる



写真提供：北工会写真同好会

## 行事予定

▶平成23年11月5日(土)・12日(土)・13日(日)

### 平成23年度 北海道大学進学相談会in東京・大阪・名古屋

- ◎11月 5日(土) 東京(住友不動産秋葉原ビル)
- ◎11月12日(土) 名古屋(名古屋ルーセントタワー)
- ◎11月13日(日) 大阪(梅田スカイビル)

※詳細については、ホームページをご覧ください。

<http://www.hokudai.ac.jp/bureau/nyu/h23soudan.html>

## 編集後記

本号では、巻頭にもありますように、日本のスーパーコンピュータ「京」のピーク性能世界第一位認定! というタイミングで特集「計算科学のフロンティアを目指して」をお届けします。その計り知れない計算力を、工学的な課題を理解・把握し乗り越えるために活用することを目指したアクティビティについて判りやすくご紹介いただきました。ご覧いただければ、量の多寡から質の普遍性

までを具体的に示せる(ビジュアルも含めて)ことが、同じ工学の中でも高くなりがちな「専門間の壁」を突き破る上で大きな力となることをあらためて認識いただけることと確信しています。

次号の1月号は、物質・材料に関連する研究についてご紹介します。どうぞご期待ください。

[広報・情報管理室員 三浦 誠司]

えんじにあRing 第388号◆平成23年10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

- 矢久保 考介(広報・情報管理室長/編集長) ●東藤 正浩(広報誌編集発行部会長)
- 松田 理 ●本橋 輝樹 ●三浦 誠司 ●中村 孝 ●田部 豊 ●山田 朋人 ●岸 邦宏
- 太田 絵美菜(事務担当) ●鶴田 由佳(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/>



◎次号は平成24年1月上旬発行予定です。