

# Science Academy of Tsukuba

# SAT

No. 35

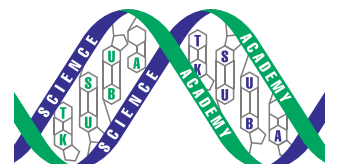
March 2019

<http://www.science-academy.jp/>

つくばの明日はSATがつくる



- ▷第15回江崎玲於奈賞・第29回つくば賞・第28回つくば奨励賞授賞式
- ▷SATテクノロジー・ショーケース2019
  - 特別講演・パネル討論 「AIが創るサステイナブルな未来社会」
- ▷つくば賞その後-12: 「新ナノチューブの創製とナノ温度計の発見」
- ▷科学の散歩道: 「地震を待ち受ける心」
- ▷つくば研究情報:
  - 「新超伝導体を見つけよう」
  - 「ため池防災支援システム」



つくばサイエンス・アカデミー  
SCIENCE ACADEMY of TSUKUBA

## 第15回江崎玲於奈賞・第29回つくば賞・第28回つくば奨励賞授賞式

第15回江崎玲於奈賞・第29回つくば賞・第28回つくば奨励賞の授賞式と記念講演会が、平成30年11月22日（木）午後1時40分から、つくば国際会議場にて開催されました。

会場には、大井川和彦茨城県知事、毛塚幹人つくば市副市長、関 正夫関彰商事(株)代表取締役会長はじめ、多くの会員の方にご出席いただきました。

授賞式の前には受賞者の記念講演会が、授賞式後には懇親会が催されました。

今回の受賞者および研究テーマは以下の通りです。

### ○江崎玲於奈賞

国立大学法人 東京大学 生産技術研究所 教授……………平川一彦氏  
「テラヘルツ技術の開拓によるナノ構造の電子物性解明の先導的研究」

### ○つくば賞

受賞者なし

### ○つくば奨励賞（実用化研究部門）

株式会社日立製作所 研究開発グループ 制御イノベーションセンタ  
主管研究長兼電動システムラボラトリ長……………中津欣也氏  
日立オートモティブシステムズ株式会社 パワートレイン&電子事業部  
電子設計本部 インバータ設計部 シニアコンサルタント……………齋藤隆一氏  
「直接水冷型両面冷却パワーモジュールの開発」

### ○つくば奨励賞（若手研究者部門）

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 磁性・スピントロニクス材料研究拠点  
磁性材料グループ グループリーダー……………桜庭裕弥氏  
「室温高スピン分極ハーフメタルホイスラー合金材料に関する先駆的研究」



(関連リンク) 江崎玲於奈賞・つくば賞ホームページ  
<https://www.i-step.org/prize/esaki/>

## 第15回 江崎玲於奈賞

### 「テラヘルツ技術の開拓による ナノ構造の電子物性解明の先導的研究」

東京大学 生産技術研究所 教授 平川一彦



左より 関正夫関彰商事(株)代表取締役会長、江崎玲於奈会長、平川一彦氏、大井川和彦茨城県知事

電波と光波の間の周波数領域に位置するテラヘルツ帯は未開拓の電磁波領域であったが、近年、基礎研究のみならず、超高速通信、創薬、イメージングなど様々な分野での応用が期待されている。また、量子ナノ構造中の電子の特徴的な時間やエネルギーのスケールの多くが、テラヘルツ周波数領域に含まれている。このことは、テラヘルツ測定から量子ナノ構造に関する多くの情報を得ることができることを示している。

私は、1982年から東京大学生産技術研究所の榊裕之先生の研究室に大学院生としてお世話になり、まだ提案から間もない変調ドープ半導体ヘテロ構造中の高移動度二次元電子の電気伝導の研究に取り組んだ。研究は非常に楽しく、興味深かったが、多くの場合、電気伝導の実験では測定する物理量が試料の抵抗であり、電子が本当はどのように動いているのかについての情報は、間接的にしか得ることができず、もどかしい思いがあった。

そのような中、たまたま1991年から2年間、米国プリンストン大学のDaniel C. Tsui教授の研究室に留学させて頂けることになった。Tsui教授と研究テーマについて相談し、いくつか候補を頂いたが、私は今まで自分がやったことがないテラヘルツ分光のテーマを迷わず選んだ。当時は“遠赤外”分光と呼ばれていたテラヘルツ分光だが、電気伝導現象の研究に時間やエネルギーという新しい軸を導入できるところに大きな魅力を感じた。Tsuiグループ内では、テラヘルツ分光はマイナーな研究テーマで、使える実験リソースも限られていたが、周波数の関数として電気伝導率が測定できるということに非常に新鮮な衝撃を受けた。

その後、帰国してからも、テラヘルツ研究を展開し、言わば“テラヘルツナノサイエンス”という新しい分野を開拓したいと思った。なかでも、江崎玲於奈博士らにより約50年前に提案された半導体超格子を用いた

ブロッホ発振器に着目して研究を行った。異なる半導体を周期的に積層した半導体超格子に直流電界を印加すると、電子は周期的に振動し、自由空間中の電子とは大きく異なる振る舞いを示す。この“ブロッホ振動”と呼ばれる現象は、周波数可変テラヘルツ発振素子を実現する可能性として注目されたが、ブロッホ発振器が実現できるのかという基本的な問いに対する答えは、数十年の間、得られていなかった。この問題に対して、フェムト秒光パルスを駆使して電子が放射するテラヘルツ電磁波の波形を解析するという手法によって、超格子中をブロッホ振動する電子がテラヘルツ電磁波を増幅する能力を有していることを世界で初めて実験的に示すことができた。さらにブロッホ振動する電子は、通常の調和振動子の振動に対して、位相が $90^\circ$ シフトした非古典的な振子であることを示し、反転分布が無くてもブロッホ利得が発生することに対する直感的な説明も与えることができた。半導体超格子中の電子の利得の実験的検証ができたことは、ブロッホ発振器の実現に向けた大きなマイルストーンとなった。

さらに、自己組織化量子ドット、カーボンナノチューブ、単一分子など、極限的に微細なナノ構造の動的物性の解明にもテラヘルツ分光が非常に有用であることを示すことに取り組んだ。特に、原子スケールの隙間を有する金属ナノギャップ電極で単一分子を捕らえた極微トランジスタ構造を用いて、回折限界を十万倍以上も越えて、単一分子にテラヘルツ電磁波を集光し、1分子が高速に振動する様子を観測することにも成功した。

これらの研究を通して、サブピコ秒の時間分解能とサブナノメートルの空間分解能を併せ持った新しい物性評価ツールを実現できたことになり、今後、テラヘルツナノサイエンスという新しい研究分野を大きく展開させて行きたい。

## 第28回つくば奨励賞（実用化研究部門）

### 「直接水冷型両面冷却パワーモジュールの開発」

株式会社日立製作所 研究開発グループ

制御イノベーションセンタ 主管研究長 兼 電動システムラボラトリ長 **中津欣也**

日立オートモティブシステムズ株式会社 パワートレイン&電子事業部

電子設計本部 インバータ設計部 シニアコンサルタント **齋藤隆一**



左より 江崎玲於奈会長、中津欣也氏、齋藤隆一氏、毛塚幹人つくば市副市長

持続可能な低炭素社会の構築に向けCO<sub>2</sub>削減効果が大きいEV(Electric Vehicle)、PHV(Plug-in Hybrid Vehicle)等の電気自動車の普及が求められている。今後、中国、ドイツ、インド、フランス各国では2019年以降にガソリン・ディーゼル車の販売規制を開始する。しかし、計画通り普及させるには、従来のガソリン車並みの航続距離、加速性能、高信頼化が必要であった。航続距離を現状の400kmから600kmを超えるよう搭載電池のスペースを拡大するには、電池の直流電力を交流に変換するインバータやモータの更なる小型化が必要となる。特にインバータは、変換時に内部のパワー半導体モジュールから膨大な熱（6kW程度）が発生するため、その冷却構造が大型化し、みかん箱程度の大きさとなっていた。

従来冷却構造の大型化の原因は、図1(a)に示すようにパワー半導体モジュールで発生した発熱を冷却水に伝える放熱ルートが複雑で5つの部材で構成されていたことから、熱抵抗が低減できず放熱性能の向上が進まなかった。その為、唯一低減が可能な冷却水とフィン部の間の熱抵抗を低減するため、流通面積を増大し熱抵抗をできる限り下げて使用していたことから、パワー半導体モジュールや水路の床面積の増大を招いていた。筆者らは、この課題を克服しインバータの小型化を実現する世界初となる新しい冷却方式を開発した。

本研究では、発熱するパワー半導体モジュールを冷却水にまると浸漬することで、冷却水をパワー半導体モジュールの表面全体に流通させ、パワー半導体の両面から効率良く放熱する直接水冷型両面冷却方式を開発した。本方式は、冷却水の浸透を許さないフィン

付き金属冷却ケースにパワー半導体モジュールを収納する斬新な構造を開発した。図1(b)に本構造を示す。本構造の冷却性能は、パワー半導体で発生した発熱を両側に設けた絶縁層を介してフィン全体へダイレクトに伝熱させることから、従来用いられていた放熱グリスを介さずフィン全体に伝熱でき、従来と比べ大凡熱抵抗を50%に低減できた。一方、実用化に向けた車載品質を実現するには、十分な温度サイクル耐量が必要であり、硬いフィン付き金属冷却ケースと内蔵したパワー半導体モジュールとの密着性を高める処理が必要であった。そこで、本開発では実用化に向け2つの技術を開発した。一つは、封止樹脂の硬化収縮により生じる剥離を防ぐ表面処理技術であり、二つ目は金属ケースで生じるスプリングバックを開放し圧縮力に変える圧着技術である。表面処理では、様々なアルマイト処理を検討し、今回採用する封止樹脂との接着強度が最も高い被膜孔径を実現する処理技術を確認した。また、フィン形状を工夫することで内向きの残留応力を発生させる圧着技術を開発しスプリングバックの開放に成功した。

その結果、自動車品質の凡そ2倍の信頼性とパワー半導体モジュールの冷却性能の2倍化を両立し、世界トップのインバータ出力パワー密度40W/ccを達成した。

開発された製品は、2013年から世界各国の自動車メーカーのEV、PHVに採用され、さらに2014年からは、データセンタに必要な無停電電源装置でも採用された。今後、エレベータや太陽光発電などのパワーコンディショナ等へも適用を進め、低炭素社会の実現に尽力する所存である。

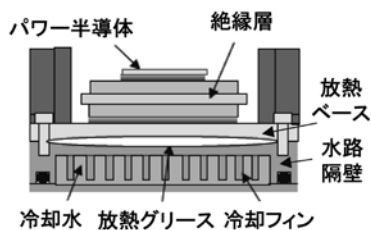


図1(a)従来パワー半導体モジュールの断面

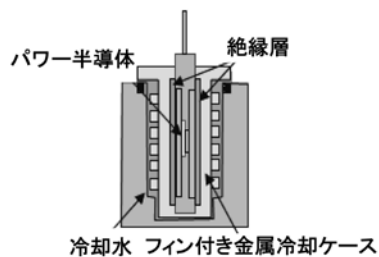


図1(b)直接水冷型両面冷却パワー半導体モジュールの断面

# 第28回つくば奨励賞（若手研究者部門）

## 「室温高スピン分極ハーフメタルホイスラー合金材料に関する先駆的研究」

物質・材料研究機構 磁性・スピントロニクス材料研究拠点  
 磁性材料グループ グループリーダー  
**桜庭裕弥**



左より 江崎玲於奈会長、桜庭裕弥氏、毛塚幹人つくば市副市長

現代社会に欠かせないCPUやDRAMなどのエレクトロニクスデバイスは、半導体ナノテクノロジーの結集により物質中を流れる電子が持つ“電荷”を制御することによって実現されています。一方、電子には、磁性の起源である“スピン”というもう一つの自由度が存在します。スピンには上向きと下向きの2種類があり、例えば、代表的な磁性体である鉄（Fe）に電流を流すと、その電子構造に由来し上向きスピンを持つ電子が多く流れるために、正にスピン分極した電流が生じます。過去20-30年の世界各国での研究により、このような“スピン分極電流”を使うことで、磁性体の磁化の向きで流れる電流の量を制御したり（磁気抵抗効果）、逆に電流により磁性体の磁化を制御したりすることができることが明らかになりました。このような新規現象を利用し、ハードディスクドライブ（HDD）の大容量化を導いた超高感度なリードヘッドや、不揮発性（半永久的に情報が失われない）ランダムアクセスメモリ（MRAM）が実用化されています。このように電子の持つ“電荷”と“スピン”の双方の自由度を利用し、従来のエレクトロニクスでは実現し得なかった新規現象や新デバイスの創製を目指す分野は“スピントロニクス”と呼ばれています。スピントロニクスで取り扱われる様々な現象やデバイスの性能には、上述した磁性体が生じさせるスピン分極電流のスピン分極率が重要になりますが、FeやCoなどの一般的な磁性体の持つ分極率はおよそ50%前後であり、これがデバイス性能向上の大きな足枷になっています。そこで、長い間大きな期待を集めてきたのが、完全スピン分極電流を生成するとされる“ハーフメタル”と呼ばれる材料です。ハーフメタルは、1980年代に理論計算でその存在が予測されましたが、以後2000年以降まで、室温でハーフメタル性が観測された例はありませんでした。しかし、このおよそ15年の間に、

日本の研究チームを中心とした様々な取り組みにより、ホイスラー合金系ハーフメタル材料の研究が大幅に進展し、高いスピン分極率に由来する大きな磁気抵抗効果が室温でも観測されるようになってきました。例えば、我々のグループではホイスラー合金を使った巨大磁気抵抗素子（磁性体/非磁性体/磁性体の3層構造からなる素子）で、一般的な磁性体を使った場合よりも一桁大きな磁気抵抗比を室温にて観測しております。その他にもハーフメタルが生み出す高スピン分極電流は、次世代HDDの書き込み技術として期待されるマイクロ波アシスト磁気記録用の交流磁場発生素子への応用、あるいは半導体への高効率スピン注入によりスピントランジスタという新たなデバイスへ応用されることなど、様々な可能性を秘めています。現段階で室温でのスピン分極率は100%にはまだまだ到達していませんが、今後、基礎と応用両面からの研究進展により、遠くない未来にホイスラー合金ハーフメタルを搭載したデバイスが実現できるはず、そう信じながら、日夜研究を進めています。

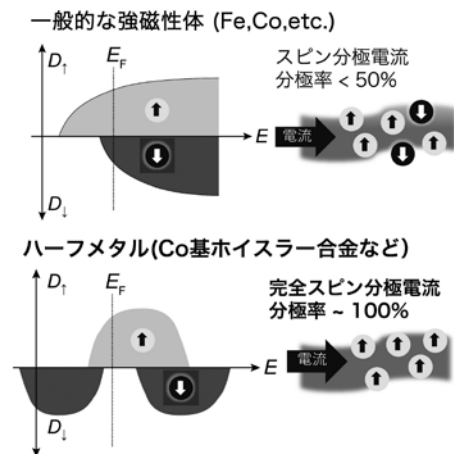


図 一般的な磁性体とハーフメタルの電子状態図の模式図。  
 $E_F$ はフェルミ準位。

# SATテクノロジー・ショーケース2019

## 2019年1月29日(火) つくば国際会議場にて いばらき先進技術展(茨城県主催)と同時開催

寒さの厳しい日が続いていた1月の下旬、前日までの冷え込みが嘘のように、陽射しもあり穏やかな天候の中、SATテクノロジー・ショーケース2019がつくば国際会議場にて開催された。当日の参加者は546名であった。

今回は、全118件の一般ポスター発表に加え、つくばを代表する研究機関より6件のつくば発注目研究ポスター、さらに茨城県、つくば市、高エネルギー加速器研究機構から3件の企画展示と共催機関による18件の広報展示が、会場となった多目的ホールにところ狭しと並び、それぞれの取り組みがアピールされていた。一般およびつくば発注目研究ポスターは、内容を来場客に広くアピールするインデクシングも併せて実施。短い時間で自らの発表の魅力を伝えるべく、熱いプレゼンが繰り返された。また、今年はコアタイムをポスター番号の偶数、奇数で分けるのとは別に、発表者が他の発表者と交流する機会を増やすためのディスカッションタイムを設定し、発表者同士でディスカッションを互いにリクエストできる仕組みを導入。人気の高いポスターの発表者には、とくに好評を博していたようだ。また、ポスター会場の入り口近くでは、昨年に続いて同時開催となった茨城県主催の「いばらき先進技術展」が行われ、参加企業が来場客にその技術をアピールすると共に、多くのユーザーの声を集めている光景が見られた。

一方、中ホールでは、領域を問わずに近年のメイントピックとなっているAIを取り上げた特別講演、「AIが創るサステナブルな未来社会」が開催され多くの聴衆を集めていた。筑波大学の櫻井鉄也氏と日立製作所の矢野和男氏が、それぞれ人や社会とAIとの関わり方について講演。その後、江崎SAT会長を交えたディスカッションが行われ、AIはあくまでツールであり擬人化して考えるべきではない、などの講師の深い見識を聞くことができたことは、来場者にとっても大きな収穫だったと思われる。

全プログラムの最後に、一般ポスター発表の中から来場者投票で選ばれた優秀発表の表彰が行われ、受賞

者には一人ずつ江崎会長から直接表彰状が渡された。壇上の各受賞者の喜びに満ちた表情と共に、今年のショーケースはその幕を閉じた。

### 主催：

つくばサイエンス・アカデミー、SATテクノロジー・ショーケース2019実行委員会

実行委員会協力機関：筑波大学

### 共催：

茨城県、茨城県教育委員会、つくば市、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構、物質・材料研究機構、防災科学技術研究所、理化学研究所、宇宙航空研究開発機構、農業・食品産業技術総合研究機構、国際農林水産業研究センター、森林研究・整備機構、産業技術総合研究所、国土技術政策総合研究所、国土地理院地理地殻活動研究センター、気象研究所、建築研究所、土木研究所、国立環境研究所、(公財)つくば科学万博記念財団、アステラス製薬(株)、日本エクシード(株)、日本電気(株)、理想科学工業(株)、日本弁理士会関東支部、つくば国際会議場(26機関・団体)

### 後援：

文部科学省、経済産業省、環境省、福島県、群馬県、栃木県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、(公財)茨城県中小企業振興公社、(公財)東京都中小企業振興公社、(公財)千葉県産業振興センター、(一財)バイオインダストリー協会、(公社)新化学技術推進協会、(一社)ナノテクノロジービジネス推進協議会、(一社)電子情報技術産業協会、(一社)茨城県経営者協会、(一社)研究産業・産業技術振興協会、(一社)つくばグローバルイノベーション推進機構、(一社)茨城研究開発型企業交流協会、(株)常陽銀行、(株)筑波銀行、(株)つくば研究支援センター、つくば市商工会、つくば市工業団地企業連絡協議会、筑波研究学園都市交流協議会(27機関・団体)

(文責 編集委員 東口 達)

## 江崎玲於奈会長の開会の挨拶

## 「研究者は異分野の話聞いて触発される」

本日はテクノロジー・ショーケースに参加していただき、ありがとうございます。ショーケースは、つくばサイエンス・アカデミーの重要なイベントの1つです。

SATが設立したのは2000年で、第1回のショーケースは2002年に開催されました。今回は、18回目になります。

つくばには、研究者は約2万人います。研究者は全国には約60万人いますので、つくばには研究者の3%が集まっていることになります。つくばのユニークなところは、公的研究機関研究者の3分の1が集積していることです。

本日は、一般研究ポスター118件、研究機関を代表する注目研究ポスター6件で、合計124件の発表があります。発表者には、高校生数名と多数のポスドク研究者が含まれています。

インデクシングの持ち時間は1分です。研究成果を研究者自身が1分に纏めて話すことが重要です。分野の異なる研究者の話聞くことによって、研究者は触発されます。この発表の場は、研究の活性化に重要な役割を演じていると、考えています。

午後には人工知能AIに関する特別講演が2件あります。AIは考える機械が出来ないかという発想が出発点です。2007年スティーブ・ジョブスがスマホの



1号機iPhoneを發明して以降、高度情報化社会の進化が加速し、AIはますます必要になっています。現在、持続可能な未来社会が求められていますが、そこでもAIは重要です。

今回の特別講演のタイトルは、「AIが創る持続可能な未来社会」です。

最初の講演は櫻井鉄也・筑波大学教授の「デジタルイノベーションとAI技術」、次の講演は矢野和男・日立製作所フェローの「人工知能は社会をどう変えるか一人の幸せのためのテクノロジーに向けて」です。

最後に、今回ご協力いただいた筑波大学の関係者および実行委員の皆様にお礼を申し上げます。

(文責 編集委員 角田方衛)

## 特別講演 「AIが創る持続可能な未来社会」

「AIが創る持続可能な未来社会」をテーマに、筑波大学教授で人工知能科学センター長の櫻井鉄也氏、株式会社日立製作所フェローの矢野和男氏にご講演いただいた。

### 「デジタルイノベーションとAI技術」

筑波大学教授/人工知能科学センター長 櫻井鉄也氏

#### 1. 自己紹介、筑波大学人工知能科学センターの紹介

まず、自己紹介と筑波大学人工知能科学センターの紹介から始めたい。私の専門分野は数値解析。特にスーパーコンピュータを使ったシミュレーション、データ解析、画像解析、ディープラーニングの研究を行っている。私がセンター長を務める人工知能科学センター



は、アルゴリズム、セキュリティ、ビッグデータ、機械学習といった基盤分野から、ヘルスケア、スポーツ、メディカル、マテリアル、ソシオロジーなど応用分野まで研究を行っている。

#### 2. デジタルイノベーションと汎用目的技術

政府が発表した「未来投資戦略2018」の中で、デ

デジタル化やデータが非常に重要になってくること、人工知能（AI）やロボットが単純な労働を肩代わりするというデジタルイノベーションが提言されている。デジタル化とは単に「デジタルに置き換える」こととは異なる。あくまでもデジタル側から発想することが必要だ。また、AIを汎用目的技術として捉えることも重要である。汎用目的技術とは、蒸気機関、内燃機関、電力がその例で、その技術があることでさまざまな新しい発明を生み出す技術のことをいう。今後、AIが汎用目的技術になれば、社会が大きく変わる可能性がある。

### 3. 人工知能（AI）に関する国際会議

AIに関する代表的な国際会議が国際人工知能会議（IJCAI）とアメリカ人工知能学会（AAAI）である。IJCAIへの発表投稿数は、ここ2年でもかなりの勢いで増え、直近では3,000件を超えている。日本の占める割合は世界全体の2%ぐらいで、これは日本の研究人口が減っているわけではなく、他の国々の研究者が急激に増えていることから、相対的な減少であろう。AAAIへの投稿数も2018年から3,000件を超え、2019年には7,000件を越えた。

### 4. コンピュータが学習する

ディープラーニング（深層学習）はニューラル（神経）ネットワークなので、ニューロンのモデルをアルゴリズムに置き換えることができる。最も単純なニューロンは線形の数式で表現でき、ディープラーニングでは、このニューロンどうしを非線形でつないで複雑なことをやらせる。ディープラーニングの教師あり学習では、たとえばAIに手書き文字を何万字も教え込んで学習させる。さらに、学習の多層化によって識字能力が向上する。教師なし学習とは、AIに教え込むのではなく、違いや共通の特徴は自分で見つけるという考えにもとづく。たとえば、各国の貿易額の統計表をAIに学習させた結果、地理的な関係や友好関係などを教えなくても、AIは国どうしの関係が3グループに分かれることを貿易データから見出した。

### 5. 実世界をコンピュータ上で表す

これからくる社会、すなわちSociety 5.0を構成するサイバー空間とは、コンピュータやインターネットの世界、フィジカル空間とは実世界である。このフィジカル空間から様々なデータがサイバー空間に上がってくる。サイバー空間では、このデータを用いてシミュレーションや予測を行ったり、AIが学習したりする。その結果をフィジカル空間に戻して再びそれを活用し、その活用からでてきたデータがサイバー空間に戻って

いくというループが形成される。Society 5.0では、それ以前の社会のように、既存のものを少しずつ置き換えるのではなく、実世界とサイバーの世界をうまく融合させることで、新しい発想が生み出される。

## 「人工知能は社会をどう変えるか」

### ～人の幸せのためのテクノロジーに向けて～

株式会社日立製作所フェロー 矢野和男氏



#### 1. AIはなぜ必要なのか

「AIは、我々の思いやニーズとは関係なく、突然やってきて我々の仕事を奪ったり、判断を迷わせたりする」。これはマスコミが捉えがちなAIのイメージだが、そんなことはない。AIはなぜ必要なのかを我々の

働き方や業務、社会のしくみと関係づけて考える必要がある。業務を標準化し、プロセスに分けてマニュアルを作って横展開することは、かつてはきわめて有効な手段だったが、現在の世の中の多様性や変化に対応することは難しくなっている。状況に合わせてアクションを柔軟に変えるべきだ。データを大量に集めることで、実験からアクションを効率的に学習していくための環境がまさにAIである。

ここで、ブランコの運動を学習させる人型ロボットを紹介しよう。ロボットにはAIが取り付けられていて、AIに大量のデータを与えて、ブランコの振幅が大きくなるよう膝の曲げ伸ばしの実験と学習をさせる。最初はやみくもに動くことしかできないが、実験と学習を繰り返しているうちにコツをつかみ始める。さらに、実験と学習を続けると、振幅が大きくなり、人間もやらないレベルにまで達した。他方、人間は物事がある程度までできるようになると、そこからさらに実験や学習することをためらいがちである。そこで、この実験と学習を支援してくれるのがAIなのである。

#### 2. AI化システムの具体的事例

たとえば、「お客さん1人当たりの売上を上げよ」という問題をAIと人間の専門家に与え、どちらの売上が高いかを勝負させてみた。その結果、人間は売上を増やすことができなかったが、AIは15%の売上増を達成した。また、製品を顧客に届けるために工場で何個製造すればいいのか、勝負させてみた結果、AIは人間に比べて在庫や欠品もなくスムーズに発注作業を行うことができた。上記以外にも、海水の淡水化プ



ラントや鉄道の稼働の効率化にもAIが活躍している。

AIは、理屈がわからなくてもデータから判断を行うことができる。他方、人間の場合、これまでやってきたような既知事実の積み上げ式による判断では、わずかしか改良できない。大きな成果を得るには、変化の激しい状況に合わせて柔軟に対応するべきで、その手段としてAIが人間の役に立つはずである。

### 3. AIは人を幸せにするか

「物質的には豊かになっても、目指している方向が違っていたのではないかと疑問に持ち始めている人が増えている。生存や安全といった欲求の上位に位置する承認欲や帰属欲をテクノロジーで満足させる試みが、すでに始まっている。私は、そのさらに上位の欲求である持続的な幸せや自己実現が次のフロンティアになると予想し、幸せの指標（ハピネス）を客観的に測る技術を開発した。測定するのは腕の動きという個々は些末なデータだが、これを集めてパターンを見ていくと、その中にハピネスやモチベーションが見えてきた。

### 4. AIは社会をどう変えるか

困難なことをやりとげ、幸せをつかむためには、精神的なエネルギーを必要とする。そのためには、ハピネスはなくてはならないものだ。つまり、ハピネスはゴールであると同時に、ゴールを達成するためのリソースでもある。最後になるが、世の中はすべて人間と人間の協力と競争で、「AI対人間」という図式で捉えるのではなく、AIは人間の能力を増幅するためのツールと考えるべきである。

## パネル討論

講演後、櫻井氏、矢野氏、江崎会長をパネリストとして討論が行われた。進行役は金保安則筑波大学副学長が務めた。「人間の持っている創造力をAIが持つかどうか」（江崎会長）という質問に対し、「データやシミュレーションから、今までになかったものを見つけるとい意味での創造力はあるが、それは人間の持つ創造力とは異なる」（櫻井氏）。また、「AIに自我を持たせることは可能か」（江崎会長）に対し、「可能だと思う。ただし、シリコンと金属でできている塊の持つ自我は、人間の持つ自我とは自ずと異なる」と矢野氏がコメントした。聴講した高校生から、AI時代における我々の存在価値や持つべきスキルについて質問があり、「やることは無尽蔵にあること、汎用的な問題解決能力を磨くことが重要」との回答。最後に、「AI技術のあらゆる情報、データ、ソースコードは全部オープンなので、その気にさえなれば誰でも短時間のうちにある程度の知識レベルになれる」（矢野氏）のコメントでシンポジウムは締めくくられた。



(文責 編集委員 川添直輝)

## SATテクノロジー・ショーケース 会場めぐり

テクノロジー・ショーケースの会場では、茨城県、つくば市、高エネルギー加速器研究機構による企画展示、18機関による共催機関広報展示、弁理士による発明無料相談コーナー、118件の一般ポスター発表、6件のつくば発注目研究ポスター発表が開催されました。

このショーケースの目的は、2万人もの研究者が活動しているつくばにおいて、研究者・技術者・企業関係者が、最新の研究成果やアイデアを交換し合う場を提供することです。一般ポスター発表者の専門分野は、物質・材料、ナノテクノロジー、環境、資源エネルギー、農林水産、食品、生命科学、医療・福祉・介護、地球・宇宙、防災、土木・建築、情報通信技術、機械・エン

지니어リング、学際・業際領域、基礎科学、研究支援ベンチャー、地学、化学、生物、情報といった多岐に渡る分野です。発表者も多彩な顔ぶれで構成されており、高校生の発表が6件、大学院生の発表が51件、若手研究者の発表が30件、中堅以上の研究者の発表が31件でした。

ポスター発表者は、毎年恒例となっています「ポスター発表インデクシング」という持ち時間が1分間のショートプレゼンテーションを行いました（つくば発注目研究ポスターは2分間）。おそらく発表者のほとんどは、自身が所属する学会での発表とは異なり、専門外の方に非常に限られた時間の中で説明をすることになり、苦心しながら当日に挑んだものと思います。

逆に、聴講者のほとんどは、124件の発表を全てきちんと聞くのが難しかったと思います。どうしても途中で気が緩んだりしてしまいます。しかし、発表者の声の張りが違ったりするだけで、「おやっ」という感じで、発表に再注力することができた気がします。自分が発表する側になった際には、気をつけるべき点だと思いました。

午後のポスターのコアタイムでは、例年通りに賑やかになりました。また今年度から「フリーディスカッションタイム」が設けられました。これは、発表者との議論を事前に予約することで、発表者と確実に議論できる時間のことです。これまでは発表者不在で議論する機会を逃すこともあったのですが、フリーディスカッションタイムが設けられたことで、例年以上に議論が活発になったと思います。

参加者全員に一般ポスター（つくば注目研究ポスターは除く）プレゼンテーション賞審査投票用紙が配布され、投票によって各ポスター賞が選出されました。最後の表彰式にて、江崎玲於奈会長によって賞状が授与されました。各部門の受賞者は以下の通りです。みなさま、おめでとうございます。

#### 【総合得点賞】

- 原田 佑規（産業技術総合研究所）  
「バーチャルリアリティを用いた360度注意評価マップの開発」

#### 【ベスト産業実用化賞】

- 赤塚 成斗（筑波大学大学院）  
「高粘性流体中の回転体周囲における気泡生成挙動」
- 石崎 貴大（筑波大学大学院）  
「ベンチュリ管式微細気泡生成装置による濁水処理技術」

#### 【ベスト新分野開拓賞】

- 猪原 英之（産業技術総合研究所）  
「津波堆積物で見出された単体硫黄が鍵となる微

生物硫黄循環」

- 丹羽 祐貴（産業技術総合研究所）  
「エクソソーム送達技術の開発」

#### 【ベスト・アイデア賞】

- YU RUOYI（筑波大学大学院）  
「ベンチュリ管式オゾンマイクロバブルによる脱脂洗浄技術」
- 樋口 昌芳（物質・材料研究機構）  
「電源を切っても表示が残るディスプレイ」

#### 【ベスト異分野交流賞】

- 矢澤 佑介（筑波大学大学院）  
「胸腔ドレナージユニットにおける低流量エアリーク計測技術」
- 大塚 祐一郎（森林総合研究所）  
「木材成分より予想外に製造された新しいセシウム沈殿剤」

#### 【若手特別賞】

- 木下 千裕（産業技術総合研究所）  
「紀伊半島南西部で誘発されたスロースリップイベント」

#### 【学生奨励賞】

- 大学院生・大学生の部：竹原 繭子（産業技術総合研究所）  
「脳波による認知機能評価システムの開発 ～地理／空間情報を素材とした認知課題の選定～」
- 高校生の部：小泉 勇樹（茨城県立水戸第一高等学校）  
「界面活性剤の洗浄作用に対する炭化水素基の影響」

（文責／編集委員 五藤 大輔）



# SATテクノロジー・ショーケース2019を顧みて

実行委員長 丸山清明（SAT運営会議委員・総務委員長）

今回のSATテクノロジー・ショーケースは去る1月29日（火）に、つくば国際会議場で開催されました。今回は、茨城県が毎年開催している「いばらき先進技術展」と一緒に開催されました。ポスター会場の入り口が展示ブースでしたので先ずそこを訪れました。いずれもベンチャーや企業内ベンチャーという感じで、製品にかける開発者の情熱を感じました。訪問後にアンケートに回答したところ、笠間焼の小皿をいただきました。早速我が家で活躍中です。今年の参加者546名で昨年の610名に比べて減りましたが会場の熱気には変わりありませんでした。

今回は、筑波大学に協力機関になっていただき、昨年5月より準備を進めてきました。副実行委員長には金保安則筑波大学副学長に務めていただきました。今回の企画としては、昨年に引き続きコアタイムを偶数・奇数の60分ずつに分け、これに加え、60分のフリーディスカッションの時間を加えたことです。これによりポスター発表者が他のポスターに訪問しやすくなりました。その結果、従来のミニシンポジウムに当てる時間がなくなり、夕方は二つの基調講演とパネル討議の時間に圧縮されました。

特別講演は筑波大学人工知能科学センター長の櫻井鉄也教授と日立製作所フェローの矢野和男氏でした。現在は、AIの急速な進歩により、人類の社会構造が大きく転換する歴史的な時代です。両氏にはAI技術の現状とAIがもたらす可能性について、具体的な事例をあげて教えていただきました。また、パネル討論は金保氏を司会として、講演をいただいた両氏に加え、江崎玲於奈会長が加わって進められました。江崎会長

が「AIは創造ができるか」という質問を両氏に発しました。難しいご質問でしたが、「現在ではできない」というのが回答でした。

今回のプレゼンテーションの発表件数は124件でした。発表時間はわずか60秒なのですが、高校生から一般研究者まで、次々と登壇し、しかも内容は全分野です。そのうえ投票がありますので集中して聴かねばなりません。終わった時には頭がボーとしてしまいます。各自工夫を凝らして話しかけていましたが、今回は現物を持ってきていた発表者は1名だけで、演壇の中央に飛び出してアピールする発表者はいませんでした。何とか工夫して自分のポスターの前に引き付けるのがプレゼンテーションの目的ですので、もう少しにぎやかでも良かったかなとも思いました。

参加者の投票によって決まるベストプレゼンテーションの最高得点者は、「バーチャルリアリティを用いた360度注意評価マップの開発」という題で発表した産業技術総合研究所の原田佑規氏でした。おめでとうございます。この他、11名の方々が高い点を得て、江崎玲於奈会長より表彰状を授与されました。素晴らしいプレゼンテーション有り難うございました。

当日はアンケートも実施し、多くの方から回答をいただきました。回答の内容を次回の実行委員会で分析して、来年以降の運営改善の参考にさせていただきます。有り難うございました。

最後になりましたが、参加してくれた多くの方々、実行委員の方々、事務局、そして、協力機関の筑波大学に感謝申し上げます。



# 「新ナノチューブの創製とナノ温度計の発見」

物質・材料研究機構 エグゼクティブアドバイザー 板東義雄

2005年に「新ナノチューブの創製とナノ温度計の発見」に関して第16回つくば賞を受賞しました。この度、「つくば賞その後」ということで執筆の機会を頂きましたので、当該研究とその後の進展について紹介します。

## 1. セレンディプティ；ナノ温度計の発見とその後

受賞の対象となった主な研究成果は「ナノ温度計」と「窒化ホウ素ナノチューブ」の発見でした。ともに偶然の発見で「セレンディプティ」であったかと思います。当時、私自身は電子顕微鏡の専門家として、装置開発や電子顕微鏡を用いたナノ材料の解析研究を行っていました。そうした研究の中で、幸運にも新物質を発見することができました。

2001年の頃、「ナノ温度計」の発見は窒化ガリウム (GaN) のナノチューブを世界に先駆けて合成しようとした、失敗の副産物でした。ただ、幸運にも2つの偶然が重なり、発見に至りました。一つは金属ガリウムを含んだカーボンナノチューブが偶然に生成したこと、2つ目はカーボンチューブ内の金属ガリウムがまるで水銀温度計の液体水銀と同じような温度作用（膨張・収縮）を示したことでした。もちろん、この発見は最先端の高性能電子顕微鏡とその高度な観察技法があって初めて得られたものでした。

直径が約75ナノメートル、長さが数ミクロンの「ナノ温度計」は世界最小の温度計としてギネスブック（2002年）に登録されました。カーボンナノチューブを利用した「ナノ温度計」はチューブ内の金属ガリウムが $-80^{\circ}\text{C}$ から $2000^{\circ}\text{C}$ の広い温度領域において液体状態として安定に存在し、温度作用を示すことから、低温から高温までの幅広い温度センサーとして応用できることが明らかになりました。発見当時、「ナノ温度計」はカーボンナノチューブの新しい応用分野を開拓するものとして、特に注目されました。「ナノ温度計」はミクロン以下の微小空間での温度測定を可能にする温度センサーとして、LSIなどの電子回路の温度異常を検出・点検するエレクトロニクス分野や毛細血管や細胞などの生体内局所温度計測等のバイオ分野への応用が期待されました。

我々は「ナノ温度計」の発見後、数年間企業との共同研究を実施し、実用化の課題克服に取り組みました。1つ目

はナノチューブのような微細な物質をどのように搬送・固定するか、そのマニピュレーション技術の開発でした。2つ目は最高温度や最低温度の履歴をどのようにして残すか、また電子顕微鏡以外の手法での温度計測法の開発、更にはカーボンナノ温度計の大量合成法の確立等を精力的に行いました。実用化のための要素技術特許を取得したものの、残念ながら実用化までには至りませんでした。ただ、基礎的な研究成果として、カーボンナノチューブ以外の新規な窒化物ナノチューブを数多く創製することに成功し、それらが「ナノ温度計」として利用できることを示すことができたと思っています。

## 2. セレンディプティ；窒化ホウ素 (BN) ナノチューブの発見とその後

1996年の頃、共同研究者の一人はダイヤモンドと同じように硬い材料である六方晶窒化ホウ素 (BN) の合成研究をしていましたが、この物質が超高温・超高压下で溶解するのか、あるいは昇華して分解してしまうのか？と言った相平衡に関する基礎的な研究を行っていました。彼はダイヤモンドアンビルセルと呼ばれる装置（約 $3000^{\circ}\text{C}$ の超高温と約10ギガパスカル (GPa) の超高压条件を同時に実現できる特殊な設備）を用いて、六方晶BNを超高压下でレーザー照射加熱する実験を行いました。我々はその試料を高性能な分析電子顕微鏡で観察し、幸運にもカーボンナノチューブを同じような形態をした新物質を発見しました。それがBNナノチューブでした。

我々はBNナノチューブの発見後、高純度のBNナノチューブを大量に合成する研究に着手しました。最初にカーボンナノチューブを出発原料として、それを高温での化学反応でBNナノチューブに組成変換する合成法（置換反応法と命名）の開発に成功しました。ただ、この合成法は出発原料のカーボンが生成物に残り、B-C-N組成のナノチューブが生成してしまうという欠点がありました。そこで、カーボンを原料に用いない新規な合成法を（カーボンフリー CVD法と命名）を開発することに成功しました。直径が約50ナノメートルで長さが数十ミクロンのBNナノチューブを比較的大量に合成することができるようになり

ました。この手法は現在もBNナノチューブの標準的な合成法として広く利用されています<sup>1)</sup>。

BNナノチューブはカーボンナノチューブに無い優れた特性を有しています。化学的に安定で、熱にも強い性質があります。特に、電気を通さない絶縁体で、しかも熱伝導率が非常に高い性質を持っています。我々はBNナノチューブのこのような優れた特性を活用した応用研究に着手しました。企業と共同研究でBNナノチューブの絶縁性放熱材料や高強度ナノ材料としての応用を目指しました。まず、大量合成法の開発ではナノチューブの口径制御や不純物の除去等の開発を進めました。放熱材料への応用ではポリマーとBNナノチューブとのナノ複合膜の作成技術の開発に力を入れました。BNナノチューブを添加することにより、ポリマー膜の熱伝導率が約20倍以上向上することを明らかにするなど、実用化への一定の道筋を付けることができたと考えています。

また、ナノチューブ以外の形態を有する新材料（BNナノシートやナノ粒子）の合成法を開発し、多くの特許を獲得することもできました。特に、BNナノシートの新規合成ではケミカル・ブローイング（Chemical Blowing、風船を吹く）法と命名したユニークな合成法を見出し、BNナノシートの大量合成に初めて成功しました。興味深いことに、この手法はBN組成だけでなく、グラフェン（炭素組成）のナノシートの合成にも利用できることがわかりました<sup>2)</sup>。また、電子顕微鏡を用いて、BNナノチューブの機械的・電気的な性質をその場測定する観察法を提案することもできました。

以上のように、BNナノチューブやナノシートの研究では新規な合成法の開発に加えて、その電気的・熱的特性や生体親和性などの解明を行い、当該分野において世界をリードすることができたと自負しています。

### 3. 新規ナノスケール物質の探索・創製とその応用

私はつくば賞受賞後、新規なナノスケール物質の創製とその応用に関する研究を継続して進めてまいりました。特に、酸化亜鉛（ZnO）や硫化亜鉛（ZnS）などの1次元ナノスケール物質を創製し、その紫外線センサーや電界放射材料等への応用基礎研究を行いました。幸いなことに、この成果により2012年にリサーチフロント・アワードを受賞することができました。この賞はトムソン・ロイター社が今後飛躍的な発展が期待できる先端的研究領域を特定し、その領域で世界をリードしている日本人研究者に与えられる賞です。また、私は幸いにも2010年以降今日までほぼ毎年、材料分野でのHighly Cited Researchers（トムソン・ロイター、現在Clarivate Analytics）に選ばれています。

私はつくばに着任し、研究活動を始めてから約44年が

経ちます。これまでの研究生活を振り返ってみると、やはりつくば賞受賞が一番の思い出です。受賞が大きな励みとなって、今日まで休むことなく研究活動を続けることができたと考えています。

改めて、江崎玲於奈つくば賞選考委員長に感謝します。

#### 参考文献

- 1) D.Golberg, Y.Bando et al., Boron Nitride Nanotubes and Nanosheets, ACS Nano, 4, 2979-2993 (2010)
- 2) X.B.Wang, Y.Bando et al., Three-dimensional Struttred Graphene Grown by Substrate-free Sugar Blowing for High-power-density Supercapacitor, Nature Communications, 4, DOI: 10.1038/ncomms3905 (2013)

#### 著者略歴

板東義雄  
(ばんどう よしお)



- 1975年 大阪大学大学院理学研究科無機・物理化学専攻博士課程修了
- 1975年 科学技術庁無機材質研究所（現、特定研究開発法人物質・材料研究機構）入所
- 1979年 米国アリゾナ州立大学在外研究員（2ヵ年）
- 1994年 筑波大学連携大学院教授（併任、2008年）
- 1996年 無機材質研究所総合研究官
- 2001年 物質・材料研究機構初代総合戦略室室長
- 2003年 同機構若手国際研究拠点センター長
- 2004年 同機構フェロー
- 2006年 日本学術会議連携会員（材料工学）
- 2008年 同機構国際ナノアーキテクトニクス研究拠点最高運営責任者、早稲田大学理工学術院客員教授（併任、2016）
- 2009年 東京大学大学院工学系研究科応用化学科教授（併任、2012年）
- 2017年 同機構国際ナノアーキテクトニクス研究拠点エグゼクティブアドバイザー、ウーロンゴン大学教授（オーストラリア）
- 2018年 天津大学教授（中国）

## 科学の散歩道

## 「地震を待ち受ける心」

防災科学技術研究所 前理事長 岡田義光

## 地震大国日本

今から70年前、戦後間もない1948年6月に発生した福井地震の被害があまりに甚大であったため、それまで最高は6であった震度階級の上に震度7が新設され、その定義は全壊家屋が30%を超えた場合とされた。この震度7が初めて適用されたのは1995年1月の兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）である。ただし、震度7の発表がなされたのは地震から3日後であった。家屋全壊率の調査に時間がかかったためである。

これでは緊急時の防災対策に間に合わないとの批判があり、気象庁はそれまで人間が震度を決めていた方式（体感震度）から、器械が決める方式（計測震度）へと大きく方針を転換した。これと同時に、それまで全国約180地点の気象官署でしか行われていなかった震度観測の体制は、他機関の協力も得て4,000地点を超える震度計のネットワークへと格段に強化された。

このような背景により、それまでは取りこぼされていた大きな震度が拾われやすくなったという事情はあるものの、その後は震度7が続々と観測されるようになり、2004年10月の新潟県中越地震、2011年3月の東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）、2016年4月の熊本地震（2回）、そして昨年（2018年）9月の北海道胆振東部地震と続いている。まさに、日本は地震大国である。

## 南海トラフ地震と首都直下地震

大きな震災に見舞われるたびに人々の地震に対する不安は増大する一方であるが、現在わが国で近い将来の発生を懸念されているのが、「南海トラフ地震」と「首都直下地震」である。「南海トラフ地震」は、東海沖から紀伊半島沖、四国沖にかけて横たわるプレート境界である南海トラフを震源として発生するマグニチュード（M）8級の海溝型地震であり、一方、「首都直下地震」はその名の通り、首都圏の直下を震源として発生するM7級の内陸型地震である。内閣府中

央防災会議の被害想定によれば、南海トラフ地震が起きた場合、最悪のケースでは30mを超える津波が太平洋岸を襲い、死者32万3千人、全壊・焼失棟数238万6千、経済被害は約220兆円に達するという。一方、首都直下地震では、これも最悪の場合、死者2万3千人、全壊・焼失棟数61万、経済被害は約108兆円に上るとされている。いずれにしても、国難と呼べるような未曾有の大災害である。

このような恐ろしい地震はいつやってくるのか？ 国の地震調査研究推進本部地震調査委員会の長期予測によれば、M8～9級の南海トラフ地震が今後30年以内に発生する確率は、2018年1月1日時点で70～80%という高い値である。これが10年以内なら発生確率は30%程度、50年以内なら90%程度もしくはそれ以上とされており、遅くとも今世紀中には必ずやってくると思われる。筆者はまもなく後期高齢者の仲間入りをする年齢であるが、自分の生きているうちにこの南海トラフ地震に出会えるかどうかは微妙なところである。しかし、子供や孫の世代は間違いなくこのような地震に見舞われるであろう。

一方、M7級と目される首都直下地震については、今後10年以内の発生確率が30%程度、30年以内なら70%程度、50年以内なら80%程度と見積もられている。こちらもまた、南海トラフ地震とほぼ同じくらいの切迫度である。我々は、この2つの地震が近くわが国を襲うことを覚悟せねばならない。いつかは必ずやってくると思構えすることは、いざ実際に地震が発生した際の心の対応に多少のゆとりを与えてくれる。「とうとう来たか」と受け止められるのと、「まさか来るとは思わなかった」とあわてふためくのとでは、大きな違いがある。

## 地震の切迫度と深刻度

筆者自身も覚悟を決めて、切迫度の高いこの両地震を待ち受けているところであるが、実はこの2つの地震に対する心の持ちようはかなり異なっている。あまり大きな声では言えないが、南海トラフ地震に比べ

ば、首都直下地震の深刻度はそれほど高くないと感じている（あくまで個人的感想）。

南海トラフに沿った海域では、684年（天武）、887年（仁和）、〔1096年（永長）、1099年（康和）〕、1361年（正平）、1498年（明応）、1605年（慶長）、1707年（宝永）、1854年（安政）、そして〔1944年（昭和19）、1946年（昭和21）〕と、大きな被害を伴った巨大地震が100～200年の間隔で繰り返されたことが記録に残っている。これらの地震はすべて津波を伴い、数千人～数万人の犠牲者を出してきた。この先、同じような地震が起きないと考えることはむしろ不自然であり、M 9に達して死者32万人という最悪の状況になる可能性は低いとしても、西日本大震災と呼べるような事態が生じることは十分に予想される。

これに対して、首都直下地震の方はやや事情が異なる。首都圏にとってもっとも恐ろしい地震は、1703年（元禄）および1923年（大正）関東地震のような、相模湾を震源とするM 8級の巨大地震であるが、その再来はまだしばらく先と考えられており、現在心配されているのは、それよりもひとまわり小さいM 7級の、いわゆる直下型地震の発生である。地震の規模は小さくとも、人口の密集する大都市の直下で発生すれば、その被害は甚大となる。近年では1995年兵庫県南部地震や2016年熊本地震の例があり、地震の規模はいずれもM7.3であった。

首都圏での前例としては、1855年（安政）江戸地震が有名である。江戸城に天璋院篤姫が暮らしていた時代であり、小石川にあった水戸藩江戸屋敷では藤田東湖が母をかばって落命したことが知られている。地震の規模はM 7.0～7.1とされ、武家・町方合わせて1万人近くの死者があったと推定されている。内閣府による最悪で死者2万3千人との想定は、都心南部直下でM7.3の地震が起きたとした場合であるが、安政江戸地震の様相はこの想定に近い。しかし、このような大被害地震は、最近の400年間でこの安政江戸地震

が唯一の例である。

一方、地震調査委員会が「今後30年以内の地震発生確率は70%程度」と算定した「南関東地域で発生するM 7級の地震」は、首都圏を含むある程度広域の深さ30～80kmで発生するM 6.7以上の地震を対象としている。これにあてはまる地震は、1703年（元禄）関東地震から1923年（大正）関東地震までの220年間に8つあり、その中のひとつに安政江戸地震も含まれている。ちなみに、その後この条件にあてはまった地震がひとつだけあり、それは今から約30年前の1987年12月に房総半島の九十九里浜付近の深さ58kmで発生した千葉県東方沖地震M6.7である。この地震では木造家屋の屋根瓦の被害が目立ち、ブロック塀および石灯籠の倒壊により2名の死者を生じた。この千葉県東方沖地震が「首都直下地震」のもっとも最近の例である。

さて、上記の8つの地震の発生間隔は0.3年から71年の範囲に大きくばらついているが、平均すると27.5年になる。この型の地震は平均発生間隔27.5年でランダムに発生すると仮定して統計的な予測を行うと、30年以内に70%程度という数字が出てくる。ただ、ここで問題なのは、根拠となった8つの地震による被害は、安政江戸地震を除き、いずれもほとんどないか、または中程度であり、内閣府の被害想定にあるような巨大災害ではないということである。数百年に1度しか起きない最悪の直下地震と、約30年の短い周期で繰り返される南関東地域の地震とを同列に見ることは誤りであろう。もっとも、「次の地震」が最悪の地震になるという可能性も、もちろんゼロとは言えないが。

上記のような理由から、切迫度は同じであっても、首都直下地震より南海トラフ地震の方が深刻度はより大きいと内心では思っている。いずれにしても、必ずやってくる大地震に対して最低限の準備は整えておくべきであり、「悲観的に備えて楽天的に待つ」ことが肝要であろう。

#### 著者略歴

### 岡田義光（おかだ よしみつ）

公益財団法人地震予知総合研究振興会非常勤理事。

1945年東京生まれ。東京大学大学院理学系研究科地球物理学専門課程卒。理学博士。東京大学地震研究所助手（富士川地殻変動観測所）、防災科学技術研究所研究室長、同地震予知研究センター長、同地震調査研究センター長、同企画部長、同理事長を経て2016年より現職。2006年「地殻変動の定量的推定モデルの開発」により紫綬褒章受章。著書に『日本の地震地図』（東京書籍）、『日本の地震断層パラメータ・ハンドブック』（共著：鹿島出版会）、『自然災害の事典』（共著：朝倉書店）ほかがある。



## つくば研究情報

## 「新超伝導体を見つけよう」

物質・材料研究機構 ナノフロンティア超伝導材料グループリーダー 高野義彦

超伝導の魅力は、なんといってもゼロ抵抗状態が現れることでしょう。ゼロ抵抗状態を利用することで電気のエネルギーをロス無く遠方に送り届けることが出来ます。さらに電気のエネルギーを貯蔵することも出来ます。もし、図1に示すように超伝導電線で地球を一周結んだらどうなるでしょう。電気は各地の砂漠に置かれた太陽電池で発電し、超伝導ケーブルで各国に送電されます。原発も火力発電所も不要です。このような夢を実現するためには、非常に高性能な新超伝導体を発見する必要があります。

一見良いとこばかりの超伝導ですが、超伝導は温度を下げないと起こらないという問題もあります。私が大学生のころ、高温超伝導体が発見され大フィーバーが勃発しました。それまで高価な液体ヘリウム(4.2K)が無ければ現れなかった超伝導現象ですが、安価な液体窒素(77K)を使って目の前で超伝導実験を体感できたときの感動は、今でも忘れられません。高温超伝導体の発見で超伝導転移温度がうなぎ登りだった当時、「いつか室温で超伝導が発見されるだろう」と、まことしやかに囁かれていました。もし室温で超伝導

が起これば、全ての電線をゼロ抵抗にできます。どんなに遠方であっても電気のエネルギーを冷却コストを含め完全にロス無く送ることができます。

この室温超伝導体を発見したい、というのが研究のスタート地点となりました。さて、どうやって探すか？誰も見つけたことが無く、しかも存在すらしないかもしれないものを探すのは大変です。これまでに、経験とカンと幸運により、幾つかの新超伝導体を発見してきましたが、とても効率が悪いと感じていました。如何にして発見確率を上げるか。野村監督の時代にデーター野球という言葉がありました。物質探索でもデーターがカギだと考えました。

最近、データー科学を物質科学に応用するマテリアルズ・インフォマティクスが注目されています。NIMSにはAtomWorksという材料データーベースがあり、そこには10万個以上の結晶構造データーが蓄積されています。このデーターを使って超伝導体を探索できないだろうか？それが、最近我々が取り組んでいるテーマなんです。10万個はあまりに多すぎるので、元素などを限定し、最初の試みとして約1500個のデ-



図1 超伝導の夢：世界を超伝導送電で結ぶ



ターについてバンド計算を行い、フェルミ面付近の状態密度が高くバンドギャップが0.6eV以下のものを抽出しました。さらに、圧力をかけた時の電子状態を計算して、バンドギャップが小さくなるものを抽出しました。すると27個の物質が選ばれました。27個の超伝導候補物質の中から合成しやすいものを学生に選んでもらい、早速合成してみました。最初に合成に成功した物質は、 $\text{SnBi}_2\text{Se}_4$ という物質です。これは、バンドギャップが0.2eV程度あるため、常圧では絶縁体です。そこに圧力を加えてみることにしました。

加圧には我々の研究室が独自開発したダイヤモンドアンビルセルを用います(図2)。一般にダイヤモンドアンビルセルで電気抵抗を測定するのは、微小なサンプルスペースに4つの電極を挟み込むため大変困難です。しかし、我々のダイヤモンドアンビルセルは、片側のアンビルに電気の流れるダイヤモンドを微細加工してあるので、そこへサンプルを置き加圧するだけで、圧力下の電気抵抗が測定できます。この装置を使ってサンプルに圧力を加えて、絶縁体を金属に、金属を超伝導に変身させることを目指しました。

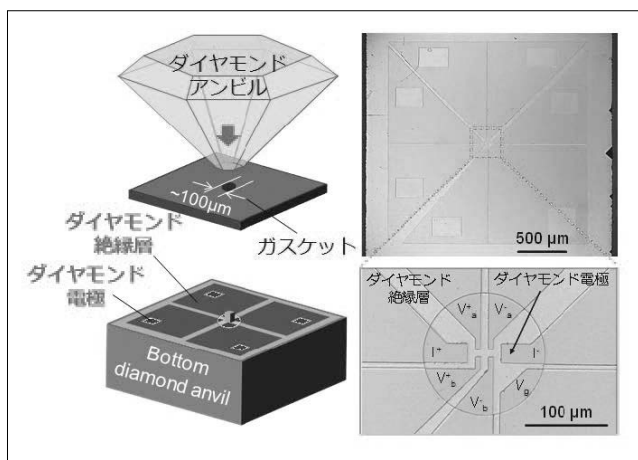


図2 独自開発のダイヤモンドアンビルセル

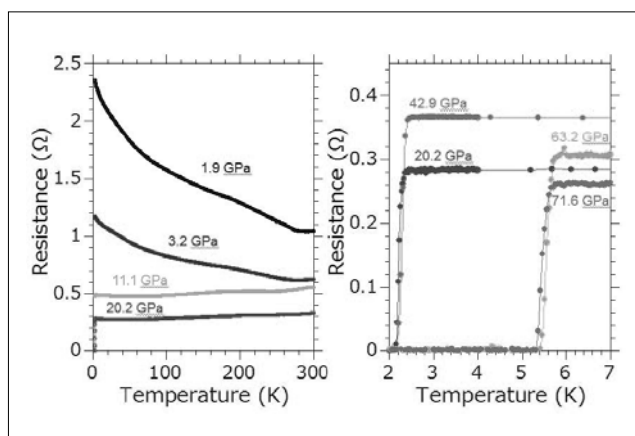


図3  $\text{SnBi}_2\text{Se}_4$ の圧力下電気抵抗。  
約20GPa以上で超伝導が出現する

各圧力で測定した電気抵抗の温度依存性を図3に示します。10GPa未満の低い圧力では、温度の減少に伴い電気抵抗は上昇し、半導体的な振る舞いを示すことがわかります。さらに加圧すると、10GPaを境にして金属的な伝導に切り替わります。これは、圧力による、絶縁体-金属転移です。さらに圧力を加えたらどうなるだろうか？超伝導は出現するだろうか？なんと20GPaにおける電気抵抗は、低温で突然ゼロに落ちていきます。超伝導の発現です。さらに驚いたことに、さらに加圧すると超伝導転移温度は突然上昇します。このように、我々は、データ科学で選んだ絶縁体に新超伝導体を発見する事に成功しました。実は、この発見を皮切りに、5個連続で新超伝導体を発見しています。

今後、我々はこの手法をより多くの物質群に発展させて、より高い超伝導転移温度を持つ物質の探索を進めていきたいと考えています。夢の室温超伝導体を求めて。

著者略歴

高野義彦 (たかの よしひこ)

博士(理学)

1999年 金属材料技術研究所(現在の物質・材料研究機構) 入所

2006年 物質・材料研究機構 ナノフロンティア超伝導材料グループリーダー

2007年 筑波大学 連係大学院教員を併任



**つくば研究情報****「ため池防災支援システム」**

農研機構 農村工学研究部門 施設工学研究領域 土構造物ユニット長 堀 俊和

**1. ため池の災害**

日本最古のため池は7世紀ごろに築造されたといわれている。現存するため池の約70%が江戸時代以前に築造されており、その数は約20万ともいわれている。中国四国地方や半島など大きな河川のない地域では、ため池が数多く造られてきた。ため池は日本の水田農業を支える歴史ある貴重な水資源である。

一方、近年、地震や豪雨によってため池が決壊する災害が多発している。ため池は小さい河川や沢に土を盛って水を貯める構造となっており、水をせき止めている土の部分の堤体とよぶ。地震の大きな揺れが加わったり、豪雨によって多量の水がため池貯水池に流れ込んで土の上を水が流れると浸食されたりすると、堤体が崩壊して貯水が流れ出して決壊に至る。上述したように、ため池の築造年代は古く、老朽化が進んでいるものも少なくない。

2011年の東日本大震災では福島県の藤沼ため池が決壊して、下流に住む8名の方が犠牲となった。また、平成30年7月豪雨では、上流の斜面が崩壊して土石流となって貯水池に流れ込んでため池が決壊し、下流に住む3歳の女児が亡くなっている。

ため池の決壊は今になって発生しているものではなく、古来より決壊と再築堤を繰り返してきている。現代では、ため池の下流にも都市化が進み、人が住むようになってきたことから、ため池決壊による二次災害が大きな問題となってきている。

**2. 情報共有の課題**

上述した東日本大震災における災害対応には二つの情報共有の課題があった。一つ目は、地震が発生してからため池が決壊して下流の住宅に水が襲うまでに30分の時間が経過しているが、避難のための十分な情報が提供されず、氾濫域の住民が逃げられなかったことである。被災された方の住宅は河川沿いであり、わずか5分の避難行動があれば、十分に逃げられる位

置での被災であった。もう一つは防災機関の間の情報共有の課題である。災害直後から電話が不通となるだけでなく、防災機関の建物が壊れてメール等の通信手段も途絶えた。藤沼ため池決壊の一報が県庁に届くのが約3時間後の18時、農林水産省まで伝わるのが約7時間後の22時頃であった。また、この間に、人的災害はなかったが、地震発生から3時間後に決壊したため池もあった。

農林水産省や自治体では、老朽化したため池の改修を進めているが、年間に対策を施せる数には限界がある。このため、大きな災害時には、お金のかかる補強工事だけではなく、決壊したら危険なため池の下流域から避難することが大切であり、そのためには情報共有が極めて重要である。ため池の決壊の危険性をいち早く下流の住民に伝達するとともに、防災機関が連携して緊急対策を行うことが必要である。

**3. ため池防災支援システムの開発**

農研機構では、地震や豪雨時のため池の決壊危険度を予測するとともに、災害現地でのため池の被害情報を全国の防災機関と情報共有する「ため池防災支援システム」を開発している。地震時には、防災科学技術研究所からの地震情報を受信し、堤体の沈下量を自動的に算定して、地震情報を受け取ってから30分以内に、赤黄青の3段階で決壊危険度を地図上に表示する(図1)。豪雨時には、気象庁からの気象情報を取り込んで、現在時刻から15時間後までのため池の貯水位を自動計算し、堤体から水が溢れて決壊する危険度を3段階で表示する(図2)。この情報を元に自治体では、速やかにため池の緊急点検を行い、避難指示を発令することが可能である。

ため池防災支援システムの地図上には、ため池が決壊した場合の氾濫域を推定して表示することができる(図3)。避難所や災害医療拠点、道路通行止めの情報と重ね合わせて、適切な経路で避難指示を出すことが

可能である。

また、ため池防災支援システムはスマートフォン等のモバイル端末で使用可能であり、被害があったため池の写真(図4)を撮影してシステムに送信することにより、全国の防災機関で被害状況を把握することができる。これにより災害支援の迅速化が期待できる。

#### 4. 今後のシステムの活用

ため池防災支援システムは開発を完了したばかりである。いざという時の災害時にシステムを有効活用す

るためには、防災訓練が必須である。国や自治体、ため池管理者や住民を含めた防災訓練を行い、システムが提供する危険度情報をもとに迅速に避難する訓練を進めていく必要がある。

農林水産省では、西日本豪雨の被害を受けて、本システムを活用して、防災情報の共有を図っていく施策を発表している。既に2000人以上のユーザーがシステムを活用しており、全国でシステム活用のための講習会を実施しているところである。

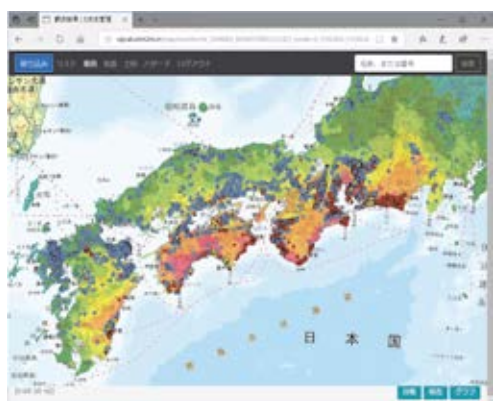


図1 地震時の決壊危険度の予測

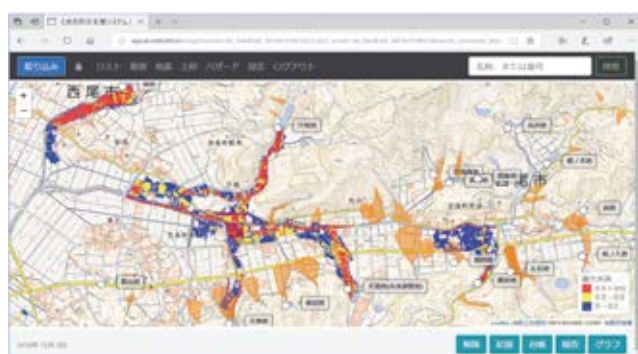


図3 ため池の決壊氾濫域の表示

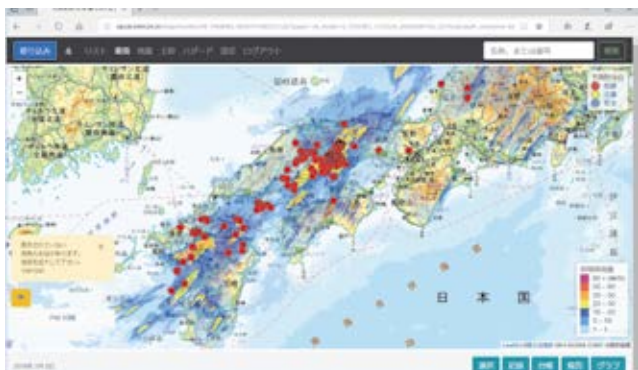


図2 豪雨時の決壊危険度の予測



図4 スマートフォンによる被害報告

著者略歴

堀 俊和 (ほり としかず)

国立研究開発法人 農研機構 農村工学研究部門  
 施設工学研究領域 土構造物ユニット長



## SAT 活動報告

## 賛助会員企業訪問記 — 抜粋(15) —

## 新日鐵住金株式会社 鹿島製鐵所

2018年の夏は記録づくめの猛暑が続きましたが、彼岸を過ぎて一か月が経ち、つくばの街路樹もうっすらと紅葉してきた11月1日(木)に新日鐵住金株式会社 鹿島製鐵所(以下、新日鐵住金(鹿島))に賛助会員訪問記のインタビューに出かけました。偶然この日は新日鐵住金(鹿島)が出場する第44回社会人野球日本選手権の開幕日と重なりました。

事前に調べたところではつくば国際会議場から鹿島製鐵所までは約70kmで、所要時間1時間30分、またHPによると敷地面積は1,000万m<sup>2</sup>とのことでした。これは東京ドームの210倍以上の広さです。インタビューが行われる本館に到着したのが午後2時でした。

鹿島製鐵所の有田進之介総務部長にインタビューに対応いただきました。このインタビューの段取りでお世話になっていた総務部人事総務室の中野陽介氏にお会いし、名刺交換しました。SATから渋尾篤事務局長と私(伊ヶ崎)が鹿島製鐵所を訪問しました。



有田進之介総務部長

予め送付しておいたインタビュー項目に沿って行われました。新日鐵住金株式会社は粗鋼生産量世界第3位、総合力世界No.1の鉄鋼メーカーを目指している

大企業です。環境経営を企業の使命として、SDGsの視点を企業経営に取り入れていることに感心しました。製鉄技術に関しては、薄板、厚板、鋼管、形鋼(かたこう)を単に製品として提供するだけでなく、ユーザー(例えば自動車メーカー)のニーズに対応する鋼板などを新たに開発するためにユーザーとの共同開発体制をつくり、新機能を有する鋼板などを提供しているとのこと。高い技術開発力を知りました。鉄は重厚長大の代表と思っていましたが、リサイクルが容易なことが特徴で、水平リサイクルが可能である点など今後世界が目指している持続可能な社会にはなくてはならない素材であることが良くわかりました。

新日鐵住金(鹿島)は2基の高炉を有する銑鋼一貫の製鐵所であり、自動車、家電などに使用される薄板鋼板を主として製造している新日鐵住金株式会社の基幹製鐵所の一つで、地域貢献・社会貢献にはとても熱心で、様々な取り込みの紹介をいただきました。年間2万人の見学者を受け入れているとのことでした。

総合力世界No.1の鉄鋼メーカーを目指して、2019年4月1日には日本製鉄(にっぽんせいてつ)になる新日鐵住金株式会社に熱いエールを送りたい気持ちになったインタビューでした。

賛助会員企業訪問記 詳細版は以下のURLをご覧ください。

<http://www.science-academy.jp/visit/0048.html>

## 第13回SATつくばスタイル交流会

「科学と芸術の共演」として毎年開催されているつくばスタイル交流会が、11月17日(土)午後1時30分より、つくば国際会議場中ホール300で開催されました。第1部科学講演は筑波大学生命環境系江面浩教授に「トマトの果実デザイン研究の最前線」という内容でお願いし、第2部芸術は5年連続で三笑亭夢花師匠の落語独演会となりました。



江面浩筑波大学教授

## 江面先生の科学講演

世界的にも新しい農作物でありながら、175ヶ国で生産され、野菜では生産量は一番というトマトの紹介、筑波大学でのモデル品種マイ

クロトムでの大規模変異集団構築の取り組み、日持ち良好トマト・単為結果トマト・GABA(γ-アミノ酪酸)高含量トマトの開発、品種改良とは何か、ゲノム編集を活用した取り組みなどについて説明がありました。今後の展望として、ゲノム編集技術によりエリート品種(地域特有の作物)を迅速に改良できる時代が到来したことで、オーダーメイドの種子開発が可能になり、地域の食文化の維持に貢献できるとのまとめがありました。講演では多くの写真・図とともに説明文がスライドに記載されていたので理解の助けになりました。

講演終了後の会場から、遺伝子改良作物の食の安全性、トマトが短期間に世界中で栽培される作物になった理由、トマトの水耕栽培の現状、トマトは品種改良などしやすい野菜か、機能性食品が普及することによって医療費削減にどの程度寄与できると考えるかといった質問がありました。

### 三笑亭夢花師匠の落語独演会

つくばサイエンス・アカデミー運営委員で夢花師匠のファンでもある餌取章男氏から、真打ち11年、落語会ではまだ若手、古典落語を得意とし、円熟期にありますとの紹介があり、「待ってました!」のかけ声により、多少遅れての登場となりました。今回はどういった落語を聞かせてもらえるか期待感一杯でした。

いつものように所属する落語芸術協会の話しから入

り、落語3題(「宿屋の仇討ち」(26分)、「寝床」(21分)そして「らくだ」(31分))をたっぷり聞かせてもらいました。

毎回違うネタを話すことはもちろんですが、今回は長い話が多く、予定時間をオーバーしての熱演でした。

江面先生および夢花師匠を交えての茶話会は和やかな雰囲気での交流会となりました。

## 研究情報交換会

### 第13回 テーマ「地球温暖化と適応策 ～主として農業分野」

つくばサイエンス・アカデミー(SAT)ではテーマを決め、異分野交流による「知の触発」を意識した研究情報交換会を開催しています。テーマに関連して複数の研究者に講演をお願いし、その後、異分野の参加者を含む方々との自由討論を行います。

第13回研究情報交換会(テーマ「地球温暖化と適応策 ～主として農業分野」)を9月28日(金)に開催しました。参加者は15名でした。

講演は3名にお願いしました。

- 国立環境研究所 地球環境研究センター  
副センター長 江守 正多氏  
「地球温暖化の将来見通しとその不確実性」
- 農研機構 果樹茶業研究部門  
園地環境ユニット ユニット長 杉浦俊彦氏  
「農業における温暖化影響と適応策」
- 茨城県県民生活環境部 環境政策課  
地球温暖化対策グループ 嘉成 康弘氏  
「気候変動への適応に対する茨城県の取り組み」

2018年は気候変動適応法案が国会において全会一致で可決・成立するとともに、夏には地球温暖化が日常の中でも感じられるような猛暑、強風、豪雨などを経験しました。このような状況の中で、気候変動予測、適応策そして地域気候変動計画の策定が求められる



各々の立場から現状と課題、今後の協力関係構築にむけての熱心な議論が行われました。

より詳細な開催報告は以下をご覧ください。

<http://www.science-academy.jp/pdf/koukankai-13-2.pdf>

### 第14回 テーマ「持続可能な社会におけるプラスチックのつくり方・つかい方」

マイクロプラスチックによる海洋汚染で人々の関心を集めているプラスチックの課題をテーマに、第14回研究情報交換会を2019年1月11日(金)に開催しました。

プラスチックリサイクルに興味のあるSAT会員をはじめ、リサイクル関連企業からの参加者、生分解性プラスチックに関連した研究者、企業で環境部門に所属している方々などの参加があり、活発な意見交換がありました。参加者は29名でした。

講演は3名にお願い致しました。

- 産総研 環境管理研究部門 資源精製化学研究グループ 上級主任研究員 加茂 徹氏  
「SDGsが目指す持続可能な社会におけるプラスチックの使い方」
- 産総研 触媒化学融合研究センター  
官能基変換チーム 研究チーム長 富永健一氏  
「バイオマスベースプラスチック開発の現在と将来」
- 産総研 イノベーション推進本部

知的財産・標準化推進部 審議役 国岡正雄氏  
「環境に関わるプラスチックのISO国際標準化」

フリーディスカッションでは、プラスチックのつかい方・つくり方に関して、従来のコストと効率のみではなく、環境と倫理を考えていくことであり、意識・



行動の転換が必要であるという前提にたつて、どうしたらそのような意識・行動に転換していくのかについて議論が展開されました。

より詳細な開催報告は以下をご覧ください。

<http://www.science-academy.jp/pdf/koukankai-14-2.pdf>

### つくばサイエンス・アカデミー特別会員の承認

2018年度第2回つくばサイエンス・アカデミー運営会議が2019年1月29日（火）午後1時から、つくば国際会議場304号室で開催され、特別会員1名が承認されました。

平川 一彦 東京大学 生産技術研究所 光物質ナノ科学研究センター 教授

### つくばサイエンス・アカデミー役員名簿 (2019年1月29日)

#### ◆会長

江崎玲於奈 一般財団法人茨城県科学技術振興財団理事長・つくば国際会議場館長

#### ◆副会長

村上 和雄 公益財団法人国際科学振興財団理事／筑波大学名誉教授  
岡田 雅年 国立研究開発法人物質・材料研究機構名誉顧問

#### ◆運営会議委員

石田 瑞穂 国立研究開発法人産業技術総合研究所客員研究員  
五十嵐立青 つくば市長  
餌取 章男 科学ジャーナリスト  
大井川和彦 茨城県知事  
大久保博之 茨城県商工会議所連合会会長  
太田 敏子 筑波大学名誉教授  
岡田 安弘 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構理事  
鬼澤 邦夫 株式会社常陽銀行特別顧問  
小幡 裕一 国立研究開発法人理化学研究所バイオリソース研究センター長  
貝沼 圭二 公益社団法人大日本農会名誉会員  
金山 敏彦 国立研究開発法人産業技術総合研究所特別顧問  
岸 輝雄 新構造材料技術研究組合理事長／東京大学名誉教授  
久間 和生 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構理事長  
久野美和子 電気通信大学客員教授／内閣府地域活性化伝道師  
小玉喜三郎 国立研究開発法人産業技術総合研究所特別顧問  
佐藤 一彦 国立研究開発法人産業技術総合研究所触媒化学融合研究センター長  
関 正夫 関彰商事株式会社代表取締役会長  
中鉢 良治 国立研究開発法人産業技術総合研究所理事長  
津村 聡一 日本電気株式会社 システムプラットフォーム研究所長  
永田 恭介 筑波大学学長  
中原 徹 公益財団法人つくば科学万博記念財団理事長  
中村 道治 国立研究開発法人科学技術振興機構顧問  
新山 哲 一般財団法人茨城県科学技術振興財団専務理事  
西川 和廣 国立研究開発法人土木研究所理事長  
西村 暉 筑波大学生命科学動物資源センター客員研究員  
沼尻 博 沼尻産業株式会社代表取締役会長  
橋本 和仁 国立研究開発法人物質・材料研究機構理事長  
林 純一 筑波大学名誉教授／生存ダイナミクス研究センター長  
林 春男 国立研究開発法人防災科学技術研究所理事長  
板東 義雄 国立研究開発法人物質・材料研究機構工グゼクティブアドバイザー  
丸山 清明 元国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構理事  
三木 幸信 国立研究開発法人産業技術総合研究所副理事長兼つくばセンター長  
三村 信男 茨城大学学長  
村上 元 株式会社日立製作所研究開発グループ材料イノベーションセンター長  
渡辺 知保 国立研究開発法人国立環境研究所理事長  
渡戸 満 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構筑波宇宙センター所長代理

計 39名 (五十音順)

## つくばサイエンス・アカデミー賛助会員一覧

(五十音順)

- あ** アステラス製薬株式会社 つくば研究センター  
荒川化学工業株式会社 筑波研究所  
家田化学薬品株式会社 筑波支店  
育良精機株式会社  
株式会社池田理化  
一般社団法人茨城県経営者協会  
茨城県信用組合  
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 筑波宇宙センター  
株式会社エア・リキード・ラボラトリーズ  
株式会社 S・Labo  
オークラフロンティアホテルつくば
- か** 国立研究開発法人科学技術振興機構  
カゴメ株式会社 イノベーション本部  
株式会社カスミ  
キッコーマン株式会社 研究開発本部  
株式会社クラレ つくば研究センター  
株式会社クレフ  
公益財団法人国際科学振興財団
- さ** 株式会社 Scientific Language  
株式会社 JTB  
株式会社常陽銀行  
株式会社常陽産業研究所  
新日鐵住金株式会社 鹿島製鐵所  
関彰商事株式会社  
株式会社セノン 茨城支社
- た** 大鵬薬品工業株式会社 研究本部(つくばエリア)  
大陽日酸株式会社 つくば研究所  
高橋興業株式会社  
田中貴金属工業株式会社 筑波事業所  
株式会社つくばエッセ  
公益財団法人つくば科学万博記念財団  
一般社団法人つくば観光コンベンション協会  
株式会社筑波銀行  
株式会社つくば研究支援センター  
つくば国際会議場  
株式会社つくば山水亭  
つくば市  
つくば市商工会  
ツジ電子株式会社  
テスコ株式会社  
東京化成工業株式会社  
戸田建設株式会社 技術研究所
- な** 日京テクノス株式会社  
日清製粉株式会社 つくば穀物科学研究所  
日本ハム株式会社 中央研究所  
日本エクシード株式会社  
日本電気株式会社 筑波研究所  
日本電子株式会社
- は** 浜松ホトニクス株式会社 中央研究所 筑波研究センター  
日立化成株式会社 先端技術研究開発センター  
株式会社日立製作所 日立研究所  
不二製油グループ本社株式会社  
国立研究開発法人 物質・材料研究機構  
ペンギンシステム株式会社  
国立研究開発法人 防災科学技術研究所
- ま** 三菱ケミカル株式会社 阿見センター  
水戸商工会議所
- や** 公益財団法人山田科学振興財団
- ら** 楽天株式会社 楽天技術研究所  
理想科学工業株式会社 理想開発センター  
(60 企業・団体)  
2019年3月31日現在

## 編集委員

- 齋取章男/つくばサイエンス・アカデミー総務委員(編集委員長)
- 川添直輝/国立研究開発法人物質・材料研究機構
- 河野良治/国立大学法人筑波大学
- 五藤大輔/国立研究開発法人国立環境研究所
- 迫田登絵/国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
- 角田方衛/元科学技術庁金属材料技術研究所
- 東口 達/日本電気株式会社
- 松崎邦男/国立研究開発法人産業技術総合研究所

## SAT 編集事務局

- 渋尾 篤/つくばサイエンス・アカデミー事務局長
- 伊ヶ崎文和/つくばサイエンス・アカデミーコーディネータ

## 表紙写真説明:

- 上左: 第15回江崎玲於奈賞受賞者 平川一彦氏
- 上右: テクノロジー・ショーケース2019 インデクシング会場
- 下左: テクノロジー・ショーケース2019 ポスター発表会場
- 下右: テクノロジー・ショーケース2019 ポスター受賞者

## 編集後記

会誌35号は第15回江崎玲於奈賞・第29回つくば賞・第28回つくば奨励賞授賞式およびSATテクノロジー・ショーケース2019が主たる内容です。

江崎玲於奈賞、つくば奨励賞受賞者は次の方々です。平川一彦氏(江崎玲於奈賞:「テラヘルツ技術の開拓によるナノ構造の電子物性解明の先導的研究」)、中津欣也氏、齋藤隆一氏(つくば奨励賞(実用化研究部門):「直接水冷型両面冷却パワーモジュールの開発」)および桜庭裕弥氏(つくば奨励賞(若手研究者部門):「室温高スピン分極ハーフメタルホイスター合金材料に関する先駆的研究」)です。おめでとうございます。今後ますますのご発展を祈念申し上げます。なお、今回はつくば賞は受賞者なしでした。

SATの行事の中で最も力を入れているSATテクノロジー・ショーケース2019は異分野交流による知の触発を目指すものです。今回は筑波大学が協力研究機関で、「AIが創る持続可能な未来社会」をテーマに特別講演・パネル討論が開催されました。筑波大学関係者に感謝申

上げます。

つくば賞その後-12では物質・材料研究機構の板東義雄氏に「新ナノチューブの創製とナノ温度計の発見」に関しまして執筆いただきました。研究におけるセレンディピティが語られています。「科学の散歩道」では「地震を待ち受ける心」と題して、防災科学技術研究所の前理事長岡田義光氏に執筆をお願いしました。「悲観的に備えて楽観的に待つ」ことが肝要とのこと。「つくば研究情報」では、夢の室温超伝導を求めて研究されている物質・材料研究機構の高野義雄氏に「新超伝導体を見つけよう」を、地震などでため池が決壊する災害が多発している現状で、農研機構の堀 俊和氏に開発したばかりの「ため池防災支援システム」を執筆いただきました。堀氏の説明図にカラー化を初めて試みました。

昨年度から誌面を削減する方向で表表紙・裏表紙含めて24頁としました関係でSAT活動報告はHPをご覧ください。こととしました。

(伊ヶ崎記)

- 2 ○第15回江崎玲於奈賞・第29回つくば賞・第28回つくば奨励賞授賞式
- 第15回江崎玲於奈賞  
国立大学法人 東京大学 生産技術研究所 教授 平川一彦  
「テラヘルツ技術の開拓によるナノ構造の電子物性解明の先導的研究」
  - 第28回つくば奨励賞(実用化研究部門)  
株式会社日立製作所 研究開発グループ 制御イノベーションセンター  
主管研究長兼電動システムラボラトリ長 中津欣也  
日立オートモティブシステムズ株式会社 パワートレイン&電子事業部  
電子設計本部 インバータ設計部 シニアコンサルタント 齋藤隆一  
「直接水冷型両面冷却パワーモジュールの開発」
  - 第28回つくば奨励賞(若手研究者部門)  
国立研究開発法人 物質・材料研究機構 磁性・スピントロニクス材料研究拠点  
磁性材料グループ グループリーダー 桜庭裕弥  
「室温高スピン分極ハーフメタルホイスラー合金材料に関する先駆的研究」
- 6 ○SATテクノロジー・ショーケース2019  
特別講演・パネル討論  
テーマ「AIが創るサステイナブルな未来社会」  
(全体紹介/会長挨拶/特別講演・パネル討論/会場巡り/全体総括)
- 12 ○つくば賞その後-12 「新ナノチューブの創製とナノ温度計の発見」  
国立研究開発法人 物質・材料研究機構 エグゼクティブアドバイザー 板東義雄
- 14 ○科学の散歩道 「地震を待ち受ける心」  
国立研究開発法人 防災科学技術研究所 前理事長 岡田義光
- 16 ○つくば研究情報  
「新超伝導体を見つけよう」  
国立研究開発法人 物質・材料研究機構  
ナノフロンティア超伝導材料グループリーダー 高野義彦  
「ため池防災支援システム」  
国立研究開発法人 農研機構 農村工学研究部門  
施設工学研究領域 土構造物ユニット長 堀 俊和
- 20 ○SAT活動報告 賛助会員企業訪問記 一抜粋(15)一 (新日鐵住金株式会社 鹿島製鐵所)、  
第13回SATつくばスタイル交流会、第13,14回研究情報交換会
- 22 ○つくばサイエンス・アカデミー特別会員および役員一覧
- 23 ○賛助会員一覧・編集委員 編集後記

# SAT Science Academy of Tsukuba

つくばサイエンス・アカデミー®  
発行:(一財)茨城県科学技術振興財団つくばサイエンス・アカデミー

事務局

<http://www.science-academy.jp/>

■(一財)茨城県科学技術振興財団つくばサイエンス・アカデミー

〒305-0032 つくば市竹園2-20-3 つくば国際会議場内

TEL:029-861-1206 FAX:029-861-1209 Email:academy@epochal.or.jp

発行日:2019年3月31日

発行人:江崎玲於奈

編集人:餌取章男