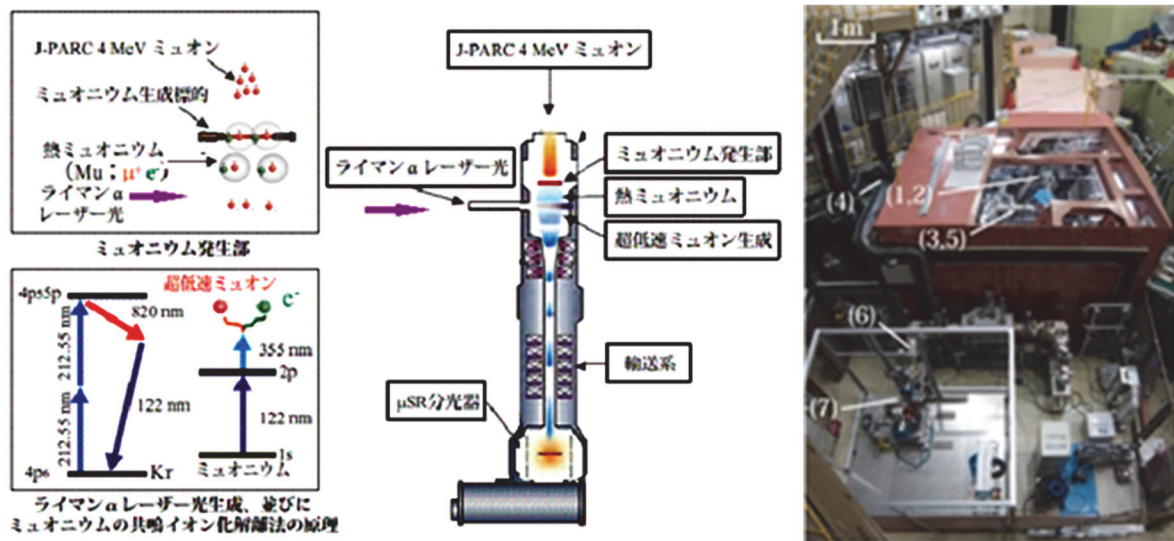


ATI News

第 21 号



超低速ミュオン発生の原理と超低速ミュオン顕微鏡鳥瞰図
(引用 : <https://slowmuon.jp/>)

*** 目次 ***	ページ
巻頭言 : IoT 社会がもたらす技術の進化 中島 邦雄	1
研究アラカルト : 超低速ミュオン顕微鏡の開発ー物質と生命の機能イメージングへ 鳥養 映子	2
ATI 新体制	8
研究報告会報告 新村 信雄	9
コーヒープレイク : May the force be with you. 養生田 正文	11
平成 28 年度文部科学大臣表彰 若手科学者賞を受賞して 家田 淳一	12
ATI 研究奨励賞選考報告 森田 清三	13
ATI 研究奨励賞を受賞して 筒井 真楠	14
ATI 研究助成選考報告 森田 清三	15
受賞・採択・行事紹介、事務局便り	17

IoT 社会がもたらす技術の進化

ATI 理事 中島 邦雄

(セイコーインスツル株式会社 研究開発センター長)



IoT(Internet of Things)や CPS(Cyber-Physical System)の情報が引きも切らない。東京オリンピックが開催される 2020 年には、その数なんと 2015 年の 3 倍以上の 500 億台という全てのデバイスやセンサがデータセンターに繋がっているそう。とすれば、当然に経済効果の拡大が期待できる。でも、そのときに生活環境はどうなっているのだろう。

さて、このような社会の実現は、その IoT や CSP を支える技術の革新と、その技術の優れた経済性の達成が前提となる。ハード面のキーコンポーネントは、情報データの収集・蓄積・分析(解析)・通信を担う半導体、センサなどの電子デバイスであり、それらには、消費電力、動作速度、サイズ、そして価格の面でも優れることが要求される。半導体に目を向けると、「実装密度が 1.5 年で 2 倍になる」というムーアの法則(Moore's Law)の通りに集積回路は高密度化され、その結果として、高性能化・高速化と低廉化がもたらされた。この法則の提案から 50 年が過ぎ、「熱問題」や「小型化」などの技術的限界から、さらなる進歩には悲観的な声も聞かれる。しかし、3 次元構造化などの技術による集積回路の更なる高密度化や、バイオチップ、スピントロニクスなどが技術進化の候補となり得ることから、技術革新は今後も進むに違いない。それによる、センサを含めたこれら電子デバイスの配布コストの劇的な低下が、冒頭に述べた爆発的な普及を牽引する。

そのような時代の到来にあって、新世代研究所(ATI)の 5 研究会は、未来技術の基礎となるべき異分野融合や新学術体系のコンセプトメイキングを進めるとともに、新しい物性や機能発現を見据えた研究提案を進めている。ナノカーボン、スピントロニクスや界面ナノ科学研究会は「More Moore」や「More Than Moore」などの流れに乗るものであり、新しい電子デバイス創出につながる基礎構築が期待される。特に、ナノカーボンは、電気特性、熱特性、機械特性などカーボンの基本構造が有する特長と、環境への優しさの点から、広範な分野での応用可能性が高く、魅力がある。一方、幾何学的構造やカイラリティにより特異的物性をもつことから、実用に向けた構造制御技術の進展も待たれる。

私が主宰するセイコーインスツル(SII)の研究開発センターでは、その拡大する IoT や CPS の市場に向けて、SEIKO の強みである「時間」と「電子デバイス」の切り口で新しいデバイスを創出・供給すべく挑戦している。膨大なセンサ情報「ビッグアナログデータ」の有用化に向けた処理が課題であることは明白であり、この解決策のひとつとして、「時間」監視や制御に特長あるセンサノード(センサ、データ処理、無線通信機能を実装した装置)を開発する。我々は、このための、時間管理技術やセンサデバイス、エネルギーデバイス、タイミングデバイスなど関連する製品の小型化・高性能化技術を有している。ATI のナノサイエンス技術をも加えて、社会を支える新しい電子デバイスを世の中に提案していきたいと考えている。

超低速ミュオン顕微鏡の開発－物質と生命の機能イメージングへ

鳥養 映子
(山梨大学 名誉教授)

物質内部の埋もれた界面や粒界の電子状態・スピン状態のイメージングにより、界面におけるエネルギー（質量）と情報（スピン）の伝達や、触媒反応の機構を調べる目的で、超低速ミュオン顕微鏡を開発した。目指す性能、開発状況、期待される応用を紹介する。

1. 超低速ミュオン顕微鏡とは

超低速ミュオン顕微鏡（Ultra Slow Muon Microscope: USMM）は、物質内部の新しい機能イメージングの手法として、茨城県東海村の高強度陽子加速器実験施設 J-PARC 物質・生命科学実験施設（MLF）において開発中の量子ビーム実験装置である[1]。

物質と生命の機能の発現には、界面におけるエネルギーと情報の伝達が本質的に重要である。埋込み型エキゾチックプローブとしてのミュオンの性質を存分に活用し、物質中に埋もれた界面、超格子、表面近傍等に局所的にミュオンを止め、界面に顕れる諸現象を実空間で観測したい！というのは、永嶺らが超低速ミュオン発生原理を提唱・実験的検証に成功して以来、30年にわたるミュオン研究者の悲願であった[2]。

写真1に示すように、超低速ミュオン顕微鏡は、超低速ミュオンビーム部（コの字型の右側）と、高密度ミュオンマイクロビーム部（同左側）の2つの分岐を持つ。

本稿では、序論としてミュオンとこれを用いた物性研究の簡単な紹介から始めたい。

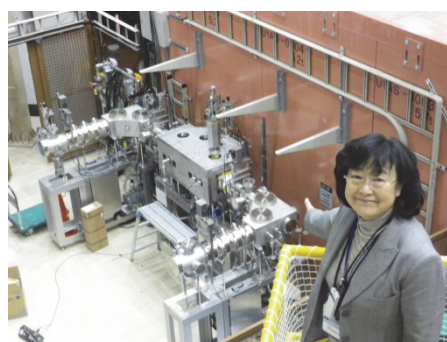


写真1 超低速ミュオン顕微鏡の2つの分岐（超低速ミュオンビーム及び高密度ミュオンマイクロビーム）を示す筆者。超低速ミュオン発生部はコンクリートブロック内に遮蔽されている。

2. 身近な素粒子ミュオン

ミュオンは地上の生物にとって、太古の時代から身近な素粒子であった、と申し上げたら意外に思われるだろうか。宇宙から地上に降り注ぐ宇宙線の70%はミュオンであり、我々は1日に数百万個のミュオンを浴びている。希薄なミュオンの放射線効果が生命の進化に影響してきたかもしれない。

地球は巨大なミュオン工場である。宇宙から飛来した高エネルギーの陽子線等が大気に衝突して核反応を起こし、パイオン（湯川博士が予言した中間子）が生成する。パイオンが崩壊してミュオンが生まれる。そのうち高エネルギーのミュオンのみが相対論的效果で地表まで到達する。さらにミュオンは、平均寿命 $2.2\mu\text{s}$ で、陽電子または電子に崩壊する。

ミュオンの誕生と崩壊を司る力ー弱い相互作用ーの空間反転非対称性（パリティ非保存）により、ミュオンは生れながらに運動量と反対方向に100%スピン偏極しており、さらに崩壊時に放出する電子・陽電子の方向分布は崩壊時のスピン方向に強く依存する。この二重

の空間反転非対称性と放射性により、ミュオンは物質内部を探るミクロな磁針となる。

加速器を用いてミュオンを大量に発生させ、物性研究に応用する研究が 60 年代後半に始まった。この量子ビーム測定法は、ミュオンスピン回転・緩和・共鳴法 (μ SR 法) と総称されている。現在、世界では TRIUMF (カナダ)、PSI (スイス)、RAL (英国)、J-PARC (東海村、日本) の 4 つの加速器実験施設でミュオンの共同利用研究が盛んにおこなわれており、最近、大阪大学核物理研究センター (RCNP) が新たに名乗りを上げた。この中でも 2009 年から稼働を始めた J-PARC のミュオン実験施設は、毎秒 1 千万～1 億個のミュオンを供給する能力を持つ世界最強のパルスミュオン源である。

3. ミュオンによる物性研究

ミュオン (μ^+ 、 μ^-) は、正または負の素電荷、スピン 1/2、陽子と電子の中間の質量を持つ放射性の素粒子 (平均寿命 2.2 μ s) である。量子の世界における高感度な磁針の性質に加えて、埋め込み型のエキゾチックプローブ (いかなる元素からなる物質にも応用でき、エネルギーに応じた深さに停止してその場所の局所情報を探索)、放射性がもたらす精密な内蔵時計 (物質のさまざまな相転移現象や物質中のキャリアの移動・拡散に適合する 10^{-4} ～ 10^{-12} s の時間揺らぎを観測)、軽い陽子、重い電子 (陽子の 1/9、電子の 207 倍の質量) という特徴を持つ。物質中で、 μ^+ は軽い陽子としてふるまう。格子間位置に埋め込まれて局所場を探り、あるいは水素の軽い同位体として物質中の水素の状態や反応のトレーサーとして役立つ。一方、 μ^- は重い電子としてふるまい、軌道電子と置換して原子核近傍 (電子より軌道半径が 2 桁小さい) の局所場を探ったり、小さな 2 原子分子を経て核融合を触媒したりすることができる。

図 1 に、物質中の正ミュオンがとりうる 3 つの荷電状態を示す。(a) 陽イオン [μ^+] は反磁性ミュオン、(b) 中性原子 [μ^+e^-] はミュオニウム、(c) 負イオン [$\mu^+e^-e^-$] は負ミュオニウムと呼ばれている。金属中ではほぼ 100% が陽イオンの状態で格子間位置や格子欠陥に止まるが、半導体、誘電体、有機物等では、停止位置の電子状態により +1 ～ -1 までの荷数を持つ。ミュオニウムは、ミュオンと電子のスピンが反平行の場合は超微細相互作用によりスピン偏極が失われるため、原子三重項状態 (b) のみが磁針の役割を果たす。負ミュオニウムは電子一重項 (c) のみが存在できる。

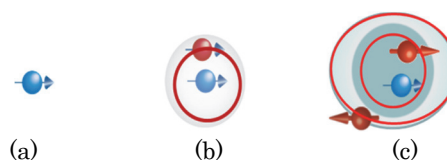


図 1 物質中のミュオンの状態 (a) 反磁性ミュオン [μ^+]、(b) ミュオニウム [$\text{Mu}^0: \mu^+e^-$]、(c) 負ミュオニウム [$\text{Mu}^-: \mu^+e^-e^-$]。青がミュオン、赤が電子、矢印はそれぞれのスピンを示す。

磁針の感度は磁気回転比 (1 ガウスの磁場に対する回転周波数) で決まる (表 1)。素粒子の磁気回転比は、内部構造がない時には質量に反比例するので、電子、ミュオン、陽子の順で感度が高い。ミュオニウムは超微細相互作用のために磁気回転比が他の状態より 100 倍大きく、電子と同等の感度を持つ。さらに、外部磁場に対する応答が非線形のため、(a)、(c) の状態とは容易に区別できる。いずれの価数状態においても、ミュオンスピンは内部磁場の周りに固有の周波数でラーマー歳差し、その時間発展は、内部場の大きさ、方向、分布、時間ゆらぎの情報を与えてくれる。これは、量子化軸 (あるいは回転フレーム) を決めるための強い静磁場を必要としない、エキゾチックで高感度なプロトン核磁気共鳴と言

ってもよい。さらに、物質中の水素の状態や運動を調べる高感度な手段でもある。

表 1 物質中における静ミュオン 3 態

	反磁性ミュオン [μ^+]	ミュオニウム(Mu) [μ^+e^-]	負ミュオニウム(Mu-) [$\mu^+e^-e^-$]
偏極度(%)	100	50	100
磁気回転比(kHz/G)	13.554	1390	13.554
結晶中の位置	格子間位置	格子間位置、格子欠陥	格子間位置、格子欠陥
性質	軽い陽子、反磁性	軽い水素状原子 常磁性	軽い水素負イオン
存在する物質	金属、超伝導体中ではほぼ 100%、 その他全ての物質	半導体、化合物、有機物等	半導体

μ SR 法は、スピンの内部磁場によるラーマー歳差の時間発展を、多数の崩壊陽電子を捉えることによって統計的に観測する。この結果、量子的性質を、磁針の古典的な運動に置き換えて扱うことができるので、その結果も非常にわかりやすい。

静的で様な磁場中では回転運動の射影として余弦波の振動が観測され、内部場の大きさと方向が簡単にわかる。物質の磁性イオンの空間分布や時間ゆらぎは、特徴的な減衰振動となり、内部場による平均的な周波数と時間揺らぎが拮抗するところで臨界振動が観測される。それより揺らぎが早いところでは、過減衰から運動による先鋭化に相当する緩和の回復まで、得られる緩和関数は、おもしろいように統計計算の結果によく合う。磁性や超伝導の相転移現象や相図を調べるもっとも簡便な方法である。

ミュオンが感じる内部場は、主として最近接原子が作る内部場の総和によるので、ほぼユニットセル単位の局所情報が得られる。物質内のミュオンが停止する位置が複数ある場合は、異なる周波数や緩和が明確に区別できることが多い。例外は、金属等、対称性の良い系で、長距離の格子和が効く。スピングラスのように長距離秩序なしに、磁気モーメントが凍結する場合でも、短距離秩序形成を高感度で調べることができる。応用例や、緩和関数の導出方法については、多数のウェブサイトや解説書があるのでご参照頂きたい[3]。

非磁性体でも、原子核の磁気モーメントによる内部場が貴重な情報を与えてくれる。また、磁性イオンが作る内部磁場によるスピン回転が見えないときでも、ゼロから数キロガウスまでの外部磁場を印加する縦磁場デカップリングや準位交差共鳴法により、内部磁場とその時間ゆらぎを推定することができる。また、導電性ポリアセチレンや生体物質では、ミュオンが連れてきた電子が、停止時に放出され運動する様子を観測することができ、電子伝達の速度や次元性の研究手段を提供する（ミュオンラベル電子法）。

非磁性体におけるユニークな研究例のひとつとして、半導体中の伝導電子のスピン依存散乱の例を示す[4]。半導体中の伝導電子のスピン偏極を、スピン蓄積なしにミュオンで観測することができれば、スピン流のミクロな直接観測に有力な手段となる。順スピンを持つ伝導電子は、パウリの排他律によりミュオニウムの 1s 軌道を通れないので、逆スピン電子に比べて影響が小さいはずである（ミュオニウムスピン交換法）。図 2 に、この原理を検証するために行った n 型 GaAs に円偏光レーザーでスピン偏極伝導電子を励起させて μ SR 測定の結果を示す。ゼロ磁場の μ SR スペクトル（図 2 挿入図）は緩慢な緩和関数を示すが、これまでの研究で、 μ^+ 、Mu、Mu⁻ の 3 状態をとることが分かっている。

図から、ミュオンが円偏光の向きに高い感度を持つことが実証されたが、縦磁場、横磁場依存性を詳細に解析してみると、この試料では、スピン依存性を持つのは Mu でなく、負ミュオニウムであることがわかった。超低速ミュオン顕微鏡を用いて、巨大トンネル磁気抵抗効果を示す薄膜の絶縁体層のスピン流を測定できれば、トンネル中の電子のスピン波動関数の初めての微視的に直接観測になると期待される。

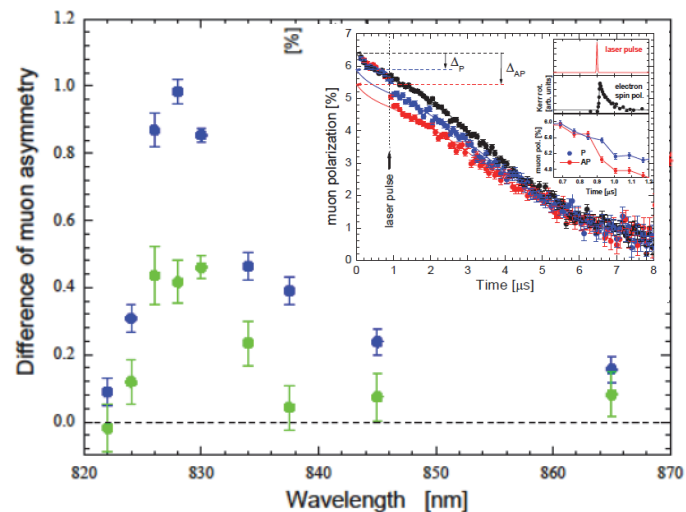


図2 n-GaAs の円偏光レーザー励起によるスピン流によるミュオンスピン偏極度の波長依存性。緑： σ^+ 円偏光照射と σ^- 円偏光照射における非対称性の差。青：レーザーOFFとONの差。挿入図は、16K、ゼロ磁場ミュオンスピン偏極の時間発展：黒はレーザーOFF、青は σ^+ 光、赤は σ^- 光照射[4]。

4. 超低速ミュオン顕微鏡の開発

物質と生命の研究で待望されるのは、①物質表面から深さ方向にナノメートルの分解能での連続走査性能、②サブミクロン分解能での物質内部三次元走査性能、および、③マイクログラム以下の試料に対する測定感度である。

これに対して、加速器から取り出すミュオンビーム（低速ミュオン）は、パイオンからの崩壊時に得る 4.2MeV のエネルギーと数%のエネルギー幅を持っている。筆者は、1980年代に、この中からエネルギーの低いミュオンだけを取り出して、世界に先駆けて超薄膜（金属人工格子 MnSb/Sb）の 1 ML の磁性層の磁気秩序形成の観測に成功したが、磁性層と非磁性層の信号を識別することはできなかった[5]。スイスの PSI 研究所では、同じ頃希ガス固体を減速剤に用いた低エネルギーミュオン生成に取組み、2000 年頃から薄膜 μ SR の研究が始まった[6]。薄膜の磁性や超伝導の研究に大きな成果をあげているが、元来持つエネルギー幅のために、深さ方向の分解能は高々 10 μ m までであり、界面で起こる特異な磁性や超伝導の研究のためにも、超低速ミュオンの実用化が待望されてきた。

図3（中央）に、超低速ミュオン発生原理を示す[7]。加速器から発生するミュオンを高温タングステン箔の標的に停止させると、真空中にミュオニウムが蒸発し、標的近傍に漂いだす（左上）。この熱エネルギーミュオニウム（0.1 eV）をライマン α 光レーザーで共鳴イオン化して電子を剥ぎ取り、これを 30keV まで加速して実験空間に誘導する。実験空間では、30keV までの減速電圧を印加して、20eV から 30keV までエネルギー制御を行い実験する。ライマン α レーザー光は、クリプトンセル（Kr と Ar の混合ガス）中において、212.55nm 2 光子と 820nm の 4 波混合で発生させる（左下）。ライマン α 光で熱ミュオニウムを 1s-2p に励起し、355nm で真空準位にまでイオン化する。この方法で発生する超低速ミュオンの性能は、加速器のエネルギー幅やパルス時間によらず、レーザービームの幅と時間で制御することができるという優位性を持つ。

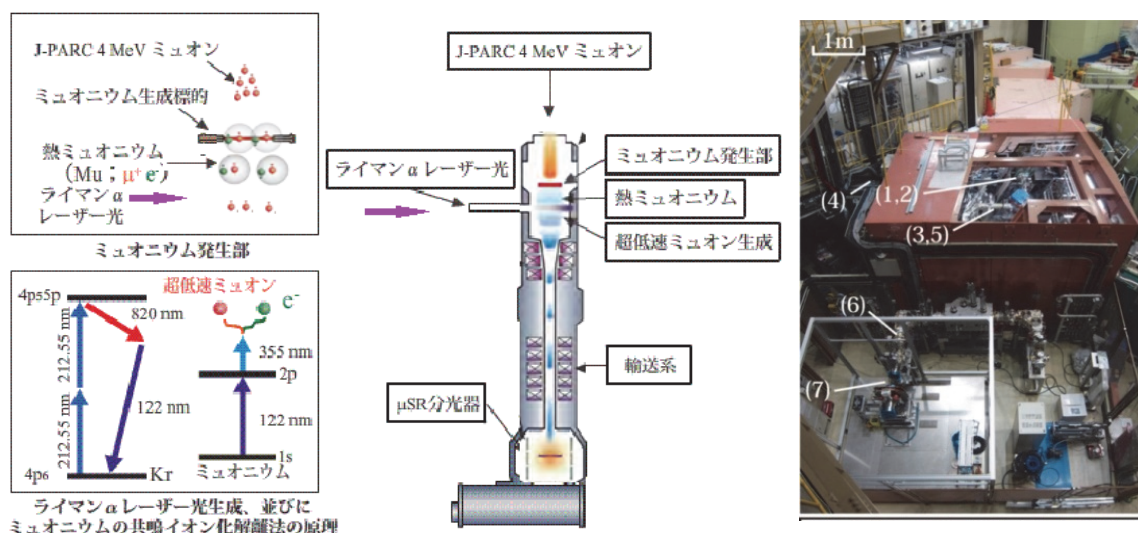


図3 超低速ミュオン発生の原理[7]。中央：全体像、左上：熱ミュオニウム生成標的近傍の拡大図、左下：ライマン α レーザー生成とミュオニウムの共鳴イオン化解離のエネルギー準位。右：全体写真。

長期的に安定した高強度ライマン α 光レーザーシステムの開発は、本プロジェクトにとって挑戦課題であった。全固体レーザーの採用による高い運転安定性、高品質セラミックレーザー媒質 Nd:YAG の開発、Kr/Ar ガスでの波長変換相互作用領域を十分長くとることによるライマン α 変換効率の2桁向上等により、世界最強ライマン α 光生成に成功した[8]。

設置施設のトラブルによる長期ミュオン停止があったが、平成 28 年 2 月（ビーム再開の翌日）超低速ミュオン発生に成功した。現在ビーム光学系とレーザー光学系の最適化を進めている。最適化コミッショニングにより実用強度への増強を半年程度で完了し、平成 29 年度後半には、2つの分岐のうち、超低速ミュオン部の実用運転開始を予定している。

図4に、超低速ミュオン顕微鏡の目指すエネルギー、打ち込み深さ、及びビーム径の関係を示す。まず、加速器から生成する低速ミュオンの超低速化により、表面近傍の打ち込み深さ（横軸）を連続的に変化させ、nm 分解能での走査性能をもつ超低速ミュオン分岐（挿入図左）を完成させた。超低速ミュオンを再加速すると、リウビルの定理により横方向の空間広がりが収束され、ビーム径（縦軸）が小さくなる。第二段階として、微量試料の観測や、物質深部を数 $\mu\sim 10\mu\text{m}$ オーダーのビームサイズで三次元マッピングする機能を持つ、超高密度ミュオンマイクロビーム分岐（挿入図右）の完成を目指す。

5. まとめと今後の展望

実用強度をもつ超低速ミュオンの利用開始が目前に見えてきた。超低速ミュオンの持つ深さ方向の二次元イメージング機能は、磁性・超伝導の分野では、物質の表面・界面・薄膜で並進対称性の破れにより出現する、特徴的な複合的電子相関を研究するための強力な道具となる。異方的超伝導、渦糸のダイナミクス、界面近傍におけるさまざまな新奇な複合層の発見とその機構解明が期待されている。超低速ミュオンは、試料の制約から応用が困難であった触媒反応や生命反応の研究にも道を拓く。光触媒中の表面近傍における酸素欠陥分布の実空間観測、光合成や呼吸鎖反応のコアとなっている電子伝達の解析、固体電池の電極・電解質界面におけるイオン伝導の計測等を格段に進展させるであろう。

超高密ミュオンマイクロビームは、さらなるビームの低温化・尖鋭化の基礎となるものである。10～100MeV への加速は、「標準理論」を越える素粒子/基礎物理研究のフロンティアを推進するとともに、ミュオンの波動性を利用した透過型ミュオン顕微鏡へと発展する。

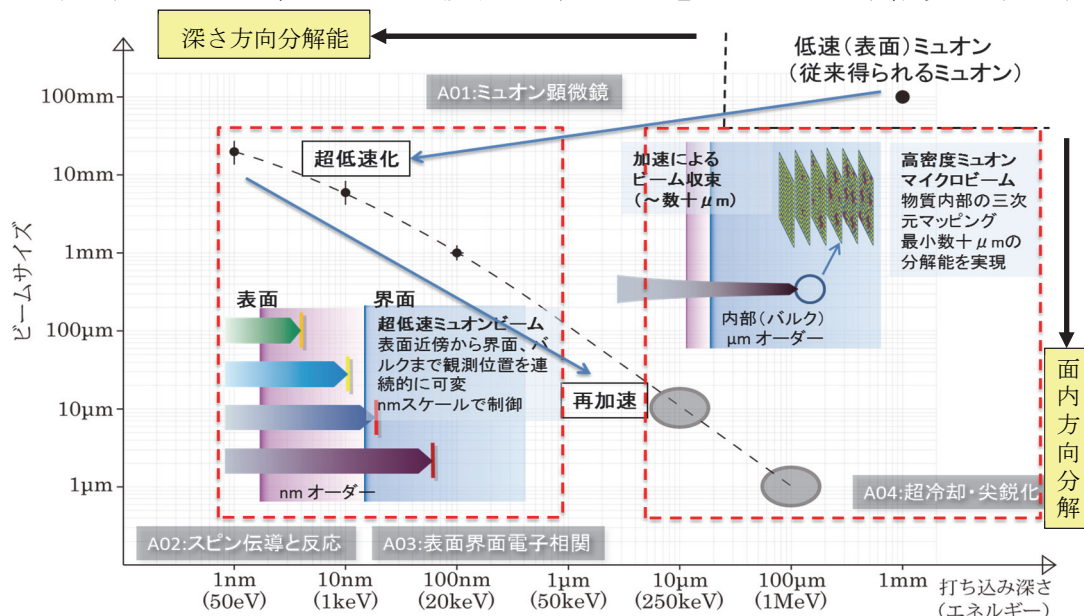


図4 超低速ミュオン顕微鏡で見える空間スケール。打ち込み深さ(横軸: Au の例)とビームサイズ(縦軸)はミュオンエネルギー(横軸)に依存性する。超低速ミュオンビーム(左側: 20eV～30keV)と、高密度ミュオンマイクロビーム(右側: ～300keV)。挿入図は、深さ方向(超低速ミュオン)及び三次元(ミュオンマイクロビーム)イメージングの概念。

本研究は、文部科学省科研費新学術領域研究(研究提案型)「超低速ミュオン顕微鏡が拓物質・生命・素粒子科学のフロンティア」(平成23-27年度)(課題番号23108001～23108005)の補助を受けて実施している。共同研究者、ならびに、装置開発と運用に多大な支援を頂いているJ-PARCセンター、高エ機構、理研、原子力機構の皆様に感謝申し上げます。

参考文献

- [1]超低速ミュオン顕微鏡ホームページ <https://slowmuon.jp/>
- [2]S.Chu, K. Nagamine, Y. Miyake et al., Phys. Rev. Lett. 60(1988)101-104/ K. Nagamine, Y. Miyake, K. Shimomura et al., Phys. Rev. Lett. 74(1995)4811-4815/ Pavel Bacule, Yasuhiro Miyake, Kanetada Nagamine, Masahiro Iwasaki et al., Nucl. Instr. Met. Phys. Research B 266 (2008) 335-346 and references therein.
- [3]K. Nagamine, "Introductory Muon Science", Cambridge Univ. Press (2003) 1-208/ 門野良典「ミュオンスピン回転法」、共立出版 (2016) 1-170.
- [4]K. Yokoyama, K. Nagamine, K. Shimomura, H.W.K. Tom, R. Kawakami, P. Bakule, Y. Matsuda, K. Ishida, E. Torikai et al., Physics Procedia 30, 231-234 (2012).
- [5]E. Torikai, P. Birrer, K. Nagamine T. Shinjo, J. Mag. Mat. 126, 626-628, 1993.
- [6]E. Morenzoni et al., Phys. Rev. Lett. 72 (1994) 2793-2796.
- [7]Yasuhiro Miyake, Eiko Torikai et al., JPS Conf. Proc. 2(2014)010101.
- [8]N. Saito, Y. Oishi, K. Miyazaki, K. Okamura, J. Nakamura, O. A. Louchev, M. Iwasaki, S. Wada, Optics Express 24, (2016) 7566-7573.

2016 年度からの役員、事務局の体制

2016 年度定時評議員会の終了時をもって、評議員、理事、監事全員の任期が満了となり、新たな体制が下記の通り決まった。なお、事務局体制も更新された。

● 評議員（13 名・・・定員 10～15 名）

会長	： 臼井 勲	科学技術振興機構 基礎研究アドバイザー
副会長	： 新村 信雄	元茨城大学教授
副会長	： 前川 禎通	原子力研究開発機構 先端基礎研究センター長
	土居 範久	慶應義塾大学 名誉教授
	鯉沼 秀臣	東京工業大学 名誉教授
	徳本 洋志	元北海道大学電子科学研究所教授
	松本 和彦	大阪大学産業科学研究所 教授
	藤井 美英	セイコーインスツル(株) 代表取締役会長
	原田 慶恵	大阪大学蛋白質研究所 教授
	小泉 英明	(株)日立製作所 フェロー
	榎 敏明	東京工業大学 名誉教授
	佐々木 裕次	東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授
	鳥養 映子	山梨大学 名誉教授

● 理事（15 名・・・定員 10～15 名）

理事長	： 伊達 宗行	大阪大学 名誉教授
上席副理事長	： 新庄 輝也	京都大学 名誉教授
副理事長	： 森田 清三	大阪大学 名誉教授
専務理事	： 石田 隆康	セイコーインスツル(株) 嘱託
	藤平 正道	東京工業大学 名誉教授
	川戸 佳	順天堂大学医学部 客員教授
	宮野 健次郎	物質・材料研究機構 フェロー
	梶村 皓二	産業技術総合研究所 研究顧問
	遠藤 守信	信州大学 特別特任教授
	大島 泰郎	共和化工(株)環境微生物学研究所 所長
	春日 政雄	セイコーインスツル(株) PMD 事業部長
	中島 邦雄	セイコーインスツル(株) 研究開発センター長
	齋藤 理一郎	東北大学大学院理学研究科 教授
	大谷 義近	東京大学物性研究所 教授
	今野 美智子	お茶の水女子大学 名誉教授

● 監事（2 名・・・定員 1～2 名）

	谷舘 龍二	中央合同事務所 税理士
	服部 秀生	セイコーインスツル(株) 執行役員

事務局員（セイコーインスツルから出向）：青木郁(事務局長)、高瀬正江、佐藤由紀、守屋宏一

新しい期を迎えた研究会（第 23 回研究報告会）

ATI 評議員 新村 信雄



梅雨の真最中に違わず雨の 2016 年 7 月 13 日、TKP ガーデンシティお茶ノ水で 2015 年度研究報告会が開催された（出席者 35 名）。2015 年度、5 つの研究会のうち、3 つは委員長が交代し、2 つは委員長再任で第 2 期目を迎えた初年度の成果報告会となった。冒頭の理事長挨拶でもそのことが触れられ、2 つの研究会が新年度を迎え、当初に掲げられた抱負がどのように進んだか大いに期待したい旨の発言があった。

報告会の前半はスピントロニクス、水和ナノ構造、ナノカーボンの 3 つの研究会報告が新庄副理事長の座長で、後半はバイオ単分子、界面ナノ科学で齋藤理事の座長で行われた。

前半の 1 番目講演は、大谷義近（スピントロニクス研究会）委員長による「ナノスピン変換科学」である。この演題は 2014 年から 2019 年まで大谷委員長自ら代表者で実施中の科研費新学術研究そのものの課題名（略称）である。そこでは、スピンを媒介とした、電気、光、音、振動、熱などのマクロな物理現象を伝導電子、局在スピン、核スピン、さらにフォトン、フォノンなどの粒子、準粒子が複合的に絡みあったスピン変換科学として物理体系を構築することを目指している。委員会発足から構想の壮大さに加え目を見張る成果を挙げてきているので、どのような新年度成果であったか興味津々であった。これまでの研究は固体を用いて行われてきたが、今回、液体金属が細管を流れると管の内壁の摩擦で液体金属中に渦運動が生じ、管の内壁から中心に向かってスピン流が流れ、結果として管に沿った方向に電圧が生じることが、理論と実験の両面から明らかにされた新しい結果が報告された。国際シンポジウムで来日中の Tserkovnyak 氏や Tsymbal 氏の講演からも多くの関連話題が得られた事等が報告された。講演のまとめで、成果が次々と出てくると研究者が集まり大きな研究集団が発生するが、ブームが去ったあとに何も残らない *Banyan tree* の例を挙げ、「ナノスピン変換科学」では起きないだろうとの感想が語られたことが印象に残った。

2 番目は日下勝弘（水和ナノ構造研究会）委員長による「中性子回折装置 iBIX が示す新しい構造生物学」である。J-PARC に設置された生体分子中性子回折装置 iBIX のハード面がほぼ完成し、2014 年度には加速器の出力も 500kW になり、プレス発表されるような研究成果が 2 件得られた。ひとつは、色素光合成酵素 PcyA とビリベルジン複合体の解析が完了し、ビリベルジンの水素による酵素反応機構解明ができた。これまで X 線で解析された結果は X 線照射でタンパク質構成原子から放出された電子が酵素反応に影響を与えているようで真の機構解明になっていなかったが、中性子は試料からの電子放出は無いので、初めて真の機構解明に至ったことが報告された。もうひとつは、PcCel45A というセルラーゼの新しい機構解明ができたことである。これはアスパラギンのアミドがイミド酸になって加水分解に関与することが iBIX での中性子解析から明らかになり、通常のセルラーゼとは異なる加水分解機構でセルロースを加水分解していることが判明した。このように、iBIX で他の手法では出来なかった活性部位のプロトネーションを決定することが出来るようになってきたことが報告された。

3 番目は片浦弘道（ナノカーボン研究会）委員長による「カーボンナノチューブいよいよ実用開始か」である。カーボンナノチューブ(CNT)が世に出てからの歴史は古く、いよいよその実用化を真剣に考える時期になった。しかし、どうしても気になるのが、円二色性スペクトルの理論的起源であると委員長は考え、それに集中した研究会を開催した結果、前委員長の齋藤理一郎氏の計算で種々の例を説明可能であることが判明し、ようやく明らかになったことが報告された。CNT の実用化であるが、すでに日本ゼオンを始め、企業が自主生産を開始した。面白い応用として、CNT をマウスの尾から血管に投与し、720nmLED 照射による CNT からの蛍光を実時間で観測することで全身の血管に廻って行く様子の実時間イメージング化に成功していることが報告された。人体での実験はまだ許されていないそうだが、これの応用の範囲は実に広いだらうと筆者は推測している。

4 番目（休憩後の最初）は西野吉則（バイオ単分子研究会）委員長による「新体制でのバイオ単分子研究会を始動」である。2015 年度はオプトジェネティクス（光遺伝学）に焦点をあてた研究会が実施された。オプトジェネティクスとは、光活性化タンパク質（ロドプシン系タンパク質）を遺伝子工学により細胞（神経細胞や脳細胞）に発現させ、生命機能を光で操作する研究分野である。脳疾患に起因する睡眠障害であるナルコレプシーの患者の話、オレキシン神経細胞にハロロドプシンを発現させての光による睡眠制御の研究、前頭葉線状体腹外側の神経細胞にチャネルロドプシン 2 を発現させたマウスを作成して D2-MSN 障害がアパシーを引き起こす事を明らかにした研究など、興味津々の報告であった。「光を薬へ」という新しい時代に入りつつあるようだ。研究会のあと福島第一原発事故の全町避難で放置された家畜の処分の一つとして、それらを堆肥化する「町内環境クリーン化促進事業」を企業見学したが、高温好気性菌を用いた方法が大変役にたっていることに興味をもった。

5 番目は一杉太郎（界面ナノ科学研究会）委員長による「界面ナノ科学の進展と取り巻く環境」である。界面ナノ科学は無機固体を軸として、他の物質系と形成する界面機能を研究対象にする。最近、FeSe 系の 1 原子層薄膜がバルクの超伝導転移温度よりも高い転移温度で超伝導を示すことからその起源について界面ナノ科学の観点から大変興味を持っていることが報告された。その中で、硫化水素 (H_2S) が 129GP 超高压下、203K(-70°C)で超伝導になることが報告されており、 H_2S の 1 原子層薄膜を実現させられるなら、室温超伝導はもはや夢物語ではなくなりつつあること、 H_2S との組成の類似性から超高压下、薄膜の H_2O (水) の超伝導の可能性もあるのでは？と夢が語られた。研究の進め方に関して、最近の人工知能の目覚ましい発展を考えると、研究の進め方そのものに人工知能の考え方を取り入れることの重要性和問題点が指摘された。

報告会最後に ATI 事業のひとつに若手への研究奨励があるが、その優れた研究成果への奨励賞授与式（3 回目）が執り行われ、「1 分子熱電性能評価デバイスの創製」大阪大学産業科学研究所准教授筒井真楠氏に授与された。

研究報告会はそれ自体が素晴らしい研究成果の発表会であるが、各委員長の個性が夫々に発揮され、熱のこもった面白い関連話題が付加され、懇親会の話題提供になっているのが、研究報告会の別の一面であり、毎年の楽しみにもなっている。

May the force be with you.

ATI バイオ単分子研究会委員 養王田 正文
(東京農工大学大学院工学研究院 教授)

“I am Masafumi YOHDA, a Jedi Knight.” これは私が国際会議などで自己紹介に使う決まり文句です。ジェダイ (Jedi) とは、SF 映画の金字塔『スター・ウォーズ』シリーズで登場する銀河を司るエネルギー「フォース」の使い手です。銀河系の歴史上、もっとも有名で強力なジェダイがヨーダであることからジェダイと名乗っています。ヨーダがジェダイ・マスターであることから、ジョークでジェダイ・ドクターと名乗ったりもします。ジョージ・ルーカス監督は日本の映画から大きな影響を受けており、黒澤明監督の『隠し砦の三悪人』をもとに『スター・ウォーズ』を構想したことは有名な事実です。第1作 (Episode 4) から出演している2つのロボット「C-3PO」と「R2-D2」のモチーフは隠し砦の三悪人の「太平」と「又七」と言われています。ヨーダのモデルも日本人であり、溝口健二監督の中期から後期の脚本を手がけた依田義賢先生 (元大阪芸術大学映像学科長) であると言われています。『スター・ウォーズ』は研究者にも大きな貢献をしています。ジョージ・ルーカスは『スター・ウォーズ』製作のために、SFX スタジオ「Industrial Light & Magic (ILM)」を1975年に設立しています。ILM社の社員であったジョンとトーマスのノール兄弟が画像編集ソフトウェア Photoshop を開発しています。

さて、全日空 ANA では「STAR WARS プロジェクト」を行っており、特別塗装機を運行しています。C-3PO ANA JET (ボーイング 777-200、国内線仕様)、R2-D2 ANA JET (ボーイング 787-9、国際線仕様)、BB-8 ANA JET (ボーイング 777-300ER、国際仕様) です。私は R2-D2 ANA JET に搭乗したことがあります。乗客の搭乗が完了すると『スター・ウォーズ』のテーマと共に照明による演出が行われます。余り知られていないことですが、R2-D2 ANA JET にはヨーダのぬいぐるみが同乗しています。当然のことですが、ANA に搭乗する時は決まり文句を使って CA と歓談をします。



さて、私の英語のスペルはYOHDAであり、ヨーダ(YODA)とは異なります。私がYOHDAという表記を使いはじめたのは、最初の学会発表の時からです。YODAでは”ヨダ”、YOODAでは”ユーダ”と読まれてしまうので、YOHDAとしました。YOHDAというスペルの名前は海外でもほとんど存在しないので、データベースで”YOHDA M”という著者名で登録されている論文はほとんどなく、業績の整理が簡単になっています。しかし、今から3年ほど前に全く知らない“YOHDA M”を著者とする論文を発見しました。その数日後に大学院で化学を研究している長男から電話で論文が受理されたという連絡があり、私は1つのミスに気がつきました。長男の First Name のイニシャルが M だったのです。私の業績リストにコンタミしていたのは彼の論文でした。命名するときに、彼が将来論文を書くことなど予想もしていなかったもので、嬉しい誤算でした。

平成 28 年度文部科学大臣表彰 若手科学者賞を 受賞して

家田 淳一

(日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター 副主任研究員)



この度、新世代研究所（ATI）のご推薦を賜り、標題の賞（題目「ナノ磁性体による磁気エネルギー利用法の理論研究」）を受賞いたしました。このような栄誉に与り、伊達理事長はじめ ATI の関係各位、また共同研究者の皆様に心から感謝を申し上げます。ありがとうございました！

運動、熱、光など様々な形態のエネルギーを有用な電力に変換する技術は、近代科学の中心課題であり現代社会を支える重要基盤です。しかし、磁石や地磁気など身近に存在する磁気を電力として直接取り出し利用する術を、我々は未だ獲得していません。

本研究で私は、磁気エネルギーから電子スピンを介し電力を生成する「スピン起電力」に着目し、ナノ磁性体中の磁区境界である磁壁の運動を詳細に解析することで、スピン起電力の磁気デバイスへの応用を世界に先駆けて発表しました。またその最適化を念頭に、金属薄膜界面に生じる特殊な磁界である「ラシュバ効果」を用いた磁気制御の理論を提出しました。これらの研究成果は、ナノ磁性体を用いたエネルギーハーベスティングや無線充電など新たな「創エネルギー」技術創成の可能性を切り開き、当該研究分野にパラダイムシフトをもたらすものと期待されます。

本研究は足かけ 10 年あまり、今なお発展中の研究テーマです。学位を取得した 2005 年に前川禎通先生の導きで仙台に移り住み、研究テーマをスピントロニクスに決めました。当時、スピン起電力に関する **Barnes-Maekawa** 理論が形作られていく様を目の当たりにし、自分もその議論について行こうと必死になっていたことを思い出します。そのような折り ATI 研究助成に採択していただき（課題名「磁壁を伴うナノ構造磁性体におけるスピン流の理論的研究」）、駆け出し研究者にとって大変心強く大きな励みとなりました。それ以降も度々、ATI の研究会に参加し（時には運営にも携わせて頂き）、国内外のエキスパートと意見交換をする貴重な機会に恵まれました。また、2010 年より勤務する現所属を創設されたのがほかならぬ伊達宗行先生です。この「縁の妙」に思いを巡らせつつ、この度の受賞をご報告できますことを何よりも嬉しく感じております。

年齢規定ギリギリとなる「若手」賞でしたが、「我過点」(I've passed a point.) と身を引き締め、スピントロニクス分野の今後の発展に微力ながらも力を尽くす所存です。



2016 年度 ATI 研究奨励賞選考報告

ATI 副理事長、選考委員長 森田 清三
(大阪大学 名誉教授)



ATI 研究助成は、35 歳以下の若手研究者のナノサイエンスに関するチャレンジングな研究を奨励する目的で毎年公募し、10 件程度の研究テーマを採択しています。従来は助成期間後に成果報告を受領することで助成終了としていましたが、若手研究者への奨励をさらに促進するため『ATI 研究奨励賞』を設置し、研究計画が十分に達成され、かつ優れた研究成果を出したと評価しうる研究を毎年 2 件以内で表彰を行うこととしました。第 1 回目の 2014 年度 ATI 研究奨励賞では、2012 年度の採択テーマ 12 件より同主旨の選考を、トップダウン体制で書類審査を行い、2 件の研究テーマについて奨励賞を授与することになり、2015 年 6 月の「研究報告会」にて授賞式と成果報告を行いました。第 2 回目となる 2015 年度 ATI 研究奨励賞からは、研究助成に採択された若手研究者から、ATI 研究助成受領後 3 年以内に奨励賞申請書を出して貰って選考する自薦（ボトムアップ）方式に切り替えました。これは、研究成果のアピールを申請者本人によって行って貰うことと、ATI 研究助成による研究成果であることを自薦により申請者が直接確認するためです。合計 20 名の応募資格者から 7 件の応募があり、審査後に点数化して順位を出した結果、同点で 2 位が 2 名（2012 年度と 2013 年度採択者）となり、最終的に 1 位 1 人（2013 年度採択者）だけに 2015 年度 ATI 研究奨励賞を授与することが決まり、7 月の「研究報告会」にて授与式と研究報告を行いました。

今回の 2016 年度 ATI 研究奨励賞では、2012 年度採択者 10 名（12 名の採択者中 2 名は 2014 年度 ATI 研究奨励賞受領済みで除く）から 4 人（前回 3 人）、2013 年度採択者 9 名（10 名の採択者中 1 名は 2015 年度 ATI 研究奨励賞受領済みで除く）から 1 人（前回は 4 人）、2014 年度採択者 10 名から 2 人の自薦があり、合計 29 名の応募資格者から 7 件の応募がありました。一次選考で奨励賞申請書や成果論文や過去の研究助成申請書や報告書を審査して順位を出した結果、1 位（2012 年度採択）の点数が 2 位（2014 年度採択）や 3 位（2013 年度採択）の倍以上で、また、2 位と 3 位の点数が近いので、最終的に下記の 1 位 1 人だけに 2016 年度 ATI 研究奨励賞を授与することが決まりました。なお、1 位の応募者は前回も応募していたが、今回は前回に比べて論文数が増加しており成果の高い評価に繋がりました。他方、1 位の応募者に比べて 2 位や 3 位の応募者は出版済みの英語論文数がまだ少なかったことが評価に影響したので、次回公募時に再挑戦を期待しています。2016 年 7 月 13 日の「研究報告会」にて授与式と「研究報告」を行います。

受賞者

- 筒井真楠氏（大阪大学産業科学研究所 准教授）2012 年度研究助成採択者
「1 分子熱電性能評価デバイスの創製」

ATI 研究奨励賞を受賞して

筒井 真楠

(大阪大学産業科学研究所 准教授)

この度は 2016 年度 ATI 研究奨励賞にご選出いただき、大変光栄に存じます。

本課題では 2014 年から 1 年間、単一分子接合の熱電特性評価用ナノセンサデバイスの研究開発に取り組みました。単一分子接合は、1 対の電極間にわずか 1 個の有機分子が化学結合を介して配線されたゼロ次元量子ナノ構造体であり、化学的に極めて精緻に作られた素子構造と、その骨格に紐づいたユニークな電子状態を有する分子材料です。この量子材料は、分子設計や接合界面設計次第で非常に高い熱電エネルギー変換効率が達成可能と理論的に考えられているものです。本研究では、1 分子熱起電力計測に向けた新規デバイスの開発にチャレンジしたわけですが、世の中にまだ無いセンサ作りということで、センサ構造作製プロセス開発から素子動作テストまで試行錯誤の連続でした。そのような中で、本助成金は文字通り大きな助けとなり、研究を計画通り成就することが叶いました。

さて、助成期間が終了してから約2年が経過した現在ですが、1分子熱電現象に関する基礎研究から始まった本研究は、高性能1分子熱電素子に資する分子材料の探求や、2次元分子アレイ素子開発など、より応用に近い研究へと発展させることができています。これも本助成に幸運にもあずかることができた結果です。今回の受賞を励みに、今後はより一層、研究力の研鑽に注力していく所存です。

最後に、本研究助成及び研究奨励賞選考に当たりご尽力頂いた、本財団関係者並びに審査員の方々に厚く御礼申し上げます。



授賞式および受賞講演の様様(2016 年 7 月 13 日於御茶ノ水 TKP)

2016 年度 ATI 研究助成選考報告

ATI 副理事長、選考委員長 森田 清三
(大阪大学 名誉教授)

(公財)新世代研究所の研究助成は 35 歳以下の若手研究者を育成する特色ある事業である。2012・2013・2014・2015 年度に引き続き今年度も対象とする研究領域を“ナノサイエンス”とし、募集要項に「“ナノサイエンス”は、ナノスケールの微細な材料やデバイスを学際的・融合的に研究する新しい科学技術分野です。ナノの領域での将来の新研究領域の形成につながる萌芽的研究、チャレンジングな研究、常識を覆す独創的研究と、ナノ領域の新探索手法となる革新的計測・分析・評価・加工方法等を含みます。また、水和構造や生体単分子計測など、バイオナノサイエンスも対象とします。」と掲げて公募した。

今年度の募集期間は 2016 年 6 月 1 日～6 月 30 日とした。その結果、96 件（2015 年 80 件；2014 年 85 件；2013 年 79 件；2012 年 98 件）の事前登録があり、そのうち 95 件（78 件；83 件；74 件；93 件）の申請書提出があった。各申請者が最大 5 件を選択するキーワードで分類すると、その上位は、ナノカーボン物性 44 件、ナノ界面・ナノ表面 32 件、ナノ粒子・ナノクラスター 20 件、低次元材料物性 19 件、ナノバイオ 17 件、ナノ空間・ナノ空孔 15 件、原子レベルでのイオンの移動や触媒反応 12 件（2015 年は、ナノ界面・ナノ表面 47 件、低次元構造に由来する新現象界面・表面 20 件、エネルギーデバイス 16 件、ナノバイオ 12 件、原子レベルでのイオンの移動や触媒反応 9 件、バイオナノデバイス 9 件、立体構造 9 件、ナノセンサー 9 件）であり、ナノカーボン物性、ナノ界面・ナノ表面、ナノ粒子・ナノクラスター、低次元材料物性やナノバイオなどが今年のナノサイエンス研究助成応募者の主要キーワードであることが窺える。

今回、まず一次書類審査の担当を、外部選考委員を含む 10 名の各委員で選択して絶対評価し、二次書類審査候補として、95 件の応募から順位を付けて 19 件に絞り込んだ。そして、19 件全てを 9 名の委員全員で相対評価して再度順位を付けた。最後に、8 月 31 日に新世代研究所において選考委員会の委員 5 名による討議で採択テーマ候補を定めた。なお助成総額が去年度より 500 万円から 1,000 万円に増額されたので、1 件当たりの助成金額を 100 万円にして、10 名に助成することを今年度の基本方針とした。

はじめに、書類審査で最終審査候補となった 19 件の最上位にランク付けされた 3 件（2015 年 4 件、2014 年 4 件、2013 年 7 件）を助成候補に選んだ。さらに、次に評価が高かった 4 件を助成候補に選んだ。残りの 3 件は、評価が同じ上位 3 件と次点の 3 件、次次点の 3 件を比較評価して、結局、評価の高い上位 3 件を助成候補に選んだ。今後、理事会での決定を経て、10 月 1 日から 1 年間の研究助成を行う。選考においては、地域性や分野や男女比なども議論したが、結局、二次書類選考の上位 10 件となった。所属別にみると、九州大学

2 件（応募数 3 件）、大阪大学 1 件（9 件）、京都大学 1 件（8 件）、理化学研究所 1 件（6 件）、名古屋大学 1 件（3 件）、産業技術総合研究所 1 件（3 件）、早稲田大学 1 件（3 件）、神戸大学 1 件（1 件）、日本原子力研究開発機構 1 件（1 件）となった。女性研究者の応募は 7 件（2015 年 5 件、2014 年 11 件、2013 年 6 件、2012 年 9 件）と去年より少し増えたが、女性の採択数は逆に 0 件（2015 年 1 件、2014 年 2 件、2013 年および 2012 年各 1 件）になった。また外国人の応募も 2 件（2015 年 2 件、2014 年 6 件）と減ったままだが、今年度は採択が 1 件（2015 年 0 件、2014 年 1 件、それ以前は 0 件）できた。大まかな分野分類では、バイオ 3 件（2015 年 6 件、2014 年 3 件、2013 年 6 件、2012 年 2 件）、材料・化学 4 件（5 件、4 件、2 件、3 件）、物理・物性・デバイス 3 件（4 件、3 件、2 件、3 件）となった。別の分類として、研究題目に、計測・観察・手法・検出法・解析・解明・評価の単語が入っているものが 2 件（2015 年 5 件、2014 年 2 件、2013 年 6 件）、開発・設計が入っているものが 3 件（4 件、3 件、5 件）、素子・デバイス・創成・センサ・メモリ・電池などが入っているものが 1 件（5 件、2 件、3 件）あった。バイオ関係は、バイオ・ナノ材料を濃縮できるイオン液体、ウィルス感染機構の力学的評価、高効率細胞培養技術への挑戦である。材料・化学関係は、高屈折率有機薄膜の開発、内包 1 次元ナノ物質の抽出、ナノ複合材料のトポロジー最適化、外場応答性ナノ空間材料である。物理・デバイス関係は、ナノサイズ分子磁石の機能発現、スピン流生成物質の評価、電気化学発光セルの開発である。

再開 4 年目の前回の ATI 研究助成から、出資元であるセイコーインスツル株式会社(SII)の寄付金増により、助成件数をほぼ維持しながら 1 件当たりの研究助成金額を倍増できたことに感謝する。

応募が 95 件（2015 年 78 件、2014 年 83 件、2013 年 74 件、2012 年 93 件）と研究助成再開後では最大の応募数となったが、その理由は不明である。来年は、さらなる応募数の増加と採択数の増加を期待する。最後に、お忙しい中を選考に協力して頂いた選考委員に謝意を表する。

2016 年度 ATI 研究助成 採択テーマ（全 10 件）

No	研究題目	名前	年	役職	所属機関
1	GCN を利用した超高屈折率有機薄膜の開発	宮島 大吾	32	基礎科学特別研究員	理研
2	有機酸化反応による CNT の分解と内包 1 次元ナノ物質の抽出	大町 遼	31	助教	名古屋大学
3	ヘテロメタルナノサイズ分子磁石の機能発現	姜 舜徹	34	特任助教	九州大学
4	僅かな温度差でバイオ・ナノ材料を濃縮できるイオン液体の開発	河野 雄樹	32	研究員	産総研
5	自己組織化ナノ相分離構造を活用した電気化学発光セルの開発	込山 英秋	31	特任助教	九州大学
6	原子間力顕微鏡を用いたウィルス感染機構の力学的評価	西村 勇哉	31	特命助教	神戸大学
7	気薄気体効果を利用した負の熱拡散を可能とするナノ複合材料のトポロジー最適化	山田 崇恭	32	助教	京都大学
8	石英を骨格に用いた外場応答性ナノ空間材料	黒田 義之	33	助教	早稲田大学
9	ナノ凹凸表面を利用した高効率細胞培養技術への挑戦	洞出 光洋	35	助教	大阪大学
10	核スピンを用いたスピン流の生成およびスピン流生成物質の評価	今井 正樹	27	特定課題推進員	原研

●鳥養 映子氏 「平成 27 年度ターボ機械協会論文賞」を受賞

「第 43 期一般社団法人ターボ機械協会総会」にて、山梨大学大学院博士課程（機能材料システム工学専攻）の埋橋英夫さん、鳥養映子名誉教授及び角田博之准教授の 3 名が「平成 27 年度ターボ機械協会論文賞」を受賞されました。

受賞論文は「半経験的相似則に基づく家庭用送風機の設計法について」であり、3 種類のファンの性能評価式を統合し、性能に影響する羽車形状のパラメータを適切に選択することで、風量、風圧、動力、騒音を一つの計算式で表現できるということです。



●陰山 洋氏 「文部科学省科学研究費 新学術領域研究」の領域代表者に

平成 28 年度新学術領域研究で、「混合アニオン化合物の創製と新機能」が採択されました。領域代表は京都大学工学系研究科教授の陰山洋氏（ATI 界面ナノ科学研究会委員）です。

この領域の目的は、「従来の金属イオン（カチオン）制御が中心となる従来型の材料開発から脱却して、複数のアニオンからなる複合アニオン化合物を舞台に、新たな局所構造や結晶構造をもつ新物質を合成し、革新的な機能開発を目指すものです。複合アニオン研究は、合成方法が未確立、水素や酸素、窒素などの軽元素であるため解析手法が乏しい、機能開発に関する知見不足、分野ごとの取り組みが散発的で統合されていないなど様々な課題を抱えています。本領域では、合成・解析・機能の 3 班体制で緊密に連携し、これらの課題を克服するとともに、新学理の創出へと結びつけていきたいと考えます。」とされています。（<http://www.mixed-anion.jp/>）



●榎 敏明氏 「チェコ科学アカデミー名誉講演賞」を受賞

榎敏明氏（東京工業大学名誉教授、ATI ナノカーボン研究会委員）が、チェコ科学アカデミー会長の名に因んだ Rudolf Zahradník 名誉講演賞を受賞されました。受賞講演が

「Molecular Science of graphene nanostructures」と題し、10 月 17 日にチェコ Palacky 大学で行われました。講演賞受賞者には、Josef Michl (University of Colorado), Andrey L. Rogach (City University of Hong Kong), Mark A. Ratner (Northwestern University) らが名を連ねています。

（<http://www.rcptm.com/rcptm-honorary-lecture-series/>）



【行事紹介】

ATI 公開フォーラム**第 39 回(公財)新世代研究所市民講座(講演会)**

日時:2016 年 12 月 7 日(水) 14:00~17:00 (開場 13:30)

会場:明治大学 紫紺館 3 階 東京都千代田区神田小川町 3-22-14

最寄駅:JR 総武線・中央線 「御茶ノ水駅」他

1.「ハンザキの未来」

栃本 武良 氏 (NPO 法人 日本ハンザキ研究所所長)

2.「電子立国はなぜ凋落したか」

西村 吉雄 氏 (元日経エレクトロニクス編集長、技術ジャーナリスト)

【事務局便り (事務局長交代)】

今年の 7 月に前任者の色野氏から事務局長を引継ぎました。セイコーインスツル(SII)での 36 年間の業務経験を活かし、ATI 財団の運営に貢献してまいりますので、宜しくお願い致します。

もともと理系が好きで、東北大学理学部の物理学科を 1980 年に卒業しました。大塚先生の低温研究室でした。大学に 6 年在籍していたと話すと皆さん勝手に誤解をしてくれるのですが、ATI ではすぐレベルがばれるので白状しておきますと、6 年かけて学士です。これだけですと今度はただのバカと思われるので、少し弁明しておきますと、理学生に贈られるヨシ・エス・クノ賞をいただいております。



SII では、海外赴任 2 回を含み幅広い経験をしました。初めは液晶パネルの要素開発、製造技術、生産技術、営業技術、営業でした。ここまでは技術に関係していたのですが、その後、採算管理、経営監査、財務・会計、人事・総務、情報システム、調達・物流、投資管理、不動産・建物・設備管理、経営管理と、管理分野を制覇し、管理系人間になってしまいました。

それが、ATI にきて振り出しの物理に戻ったわけです。研究報告会で BCS と聞いた瞬間、3 人の名前やボーズ凝縮、フェルミ粒子等の単語が 36 年の時を経て頭の中に蘇り、とても楽しく感じています。36 年前の学士と現在の先生では、研究の話にはならないのですが、研究と管理の経験を基に財団運営を通じて皆様に貢献したいと思います。

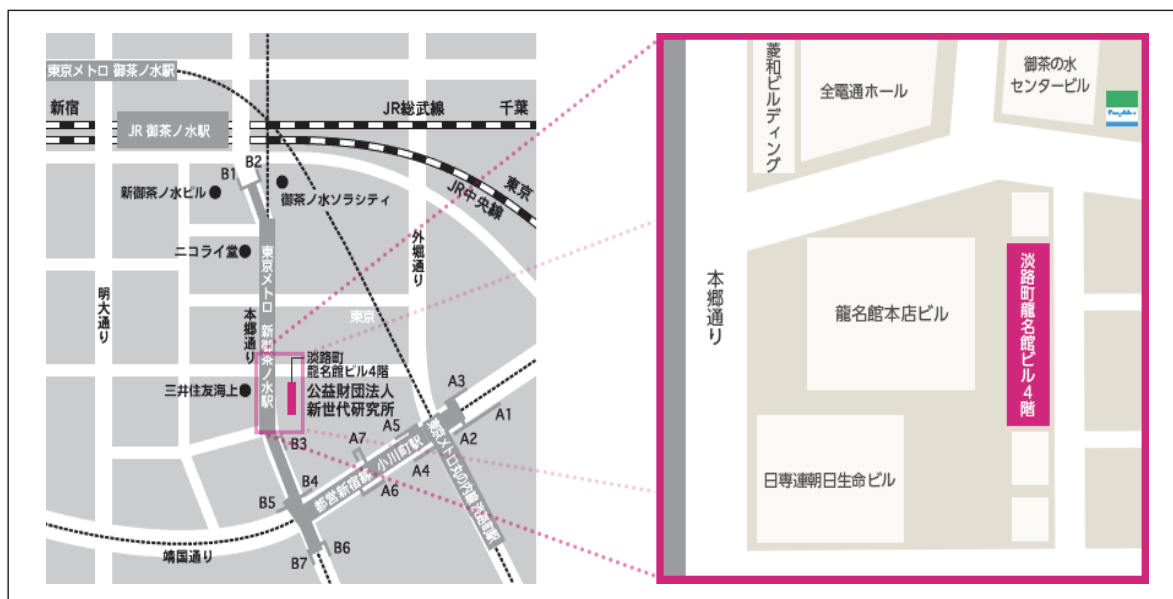


青木 郁 (いくや)

ATIに通うようになった2ヶ月で印象深い文章に3つ出会いました。科学・研究の本質、現代社会の中での研究、ATIの活動意義、といった内容で、ATIの活動を理解する参考になりました。

次が齋藤理一郎先生の ATI NEWS 18 号巻頭言。「研究会委員長 2 名が科研費(新学術領域)の領域代表になる、科研費や大型プロジェクトを獲得など、新世代研究所が現代科学の『梁山泊』になっている」、「今のご時世で、温泉などでじっくり腰を据えて研究仲間と議論できる機会は稀であり、新しい発想の学問領域を生む場になっている」、「今後も研究会が相互に刺激しあいながら発展することを願っている」。

最後は一杉先生の 7 月の研究会案内。「東京駅を出たところで研究会開始としましょう。PC を開くことは禁止とし、車窓からの眺め、お弁当食べてほっと一息、ぼうーっとしてみる、本を読む、考え事をする、うとうとする」、「非日常のそういう時間が研究者には必要だと思います」。



ATI

FOUNDATION ADVANCED TECHNOLOGY INSTITUTE

E:mail : info@ati.or.jp

2016 年 11 月