

AGS(Alliance for Global Sustainability)における環境教育への挑戦—Y.E.S.

味埜 俊 大学院新領域創成科学研究科 教授

<http://www.esc.u-tokyo.ac.jp/ags/index-j.html>



AGS (Alliance for Global Sustainability) は地球環境持続に関する「研究協力」のための国際大学連合である。ここでは、東京大学に加えて、マサチューセッツ工科大学、スイス連邦工科大学、チャルマーズ工科大学というアジア・アメリカ・ヨーロッパのそれぞれの地域を代表する四大学が協力して地球環境持続に関するさまざまな研究を進めている（詳細は <http://www.esc.u-tokyo.ac.jp/ags/index-j.html> 参照）。

「大学」によるプロジェクトであるから、当然、「教育」という側面も重視してきた。とくに、新しい世代のリーダーに対する環境教育はその使命の一つであるとAGSは考えている。AGSの中に環境教育グループが形成されたのが一九九九年のことであり、その翌年の二〇〇〇年夏にはこのグループの最も重要な活動となった環境教育実践の場であるY.E.S. (二〇〇二年まで Youth Environmental Summit、二〇〇三年からは Youth Encounter on Sustainability) を開始した。Y.E.S. は、世界各国の大学生・大学院生三〇〜四〇人が文化・ことは、専門領域の壁を越えて二週間にわたり、Sustainability について講義を聴き、見学をし、議論し、そして発表し合うというプログラムである。これまで、スイス山中の Braunwald という小さな村で、二〇〇〇年夏二回、二〇〇一年夏一回、二〇〇二年夏二回の合計五回実施し、またこれとは別に二〇〇二年春にAGS年次総会の開催後に「コストリカで二週間のY.E.S.を実施している。東京大学もAGSのパートナー大学の二つとして、第二回以来Y.E.S.の計画・運営・実施に深く関わってきた。また、日本からは各回五〜七名の学生が参加している。

二週間の期間中、ひたすら Sustainability について考え抜き、まったく異なった文化や専門を持つ同年代の学生と英語で議論するという経験は、多くの学生にとってはきわめて衝撃的であり、人によってはそれまでの人生観をすっかり変えてしまっほどの影響力



Y.E.S. は Braunwald 村のビレッジ・ウォークで始まる



受講風景



繊維工場見学で100年前のスチームエンジンに出会う



有機農業見学の途中で全員の集合写真

を持つものだったようである。アメリカ型の競争社会の中で我先に自己主張を競うことに慣れたMITの学生が、それだけでは自分の希望を合意形成プロセスに組み込むことができないことを学んだり、英語の苦手な東大生がなんとか自分の言いたいことを伝える努力をする中で「コミュニケーションの極意をつかんたり、先進国とは全く違ったセンスを持った途上国からの学生が Sustainability の実現における社会的・文化的な要素の重要性を身を以て示すことができた。そして、専門教育ではなくあらゆる分野・文化の学生を対象とした環境教育においては、Sustainability ということばの意味を状況に応じて多様に考えることの重要性を教官自身が学んだりしている。

Y.E.S. は今後も毎年二回、Braunwald において開催してゆく予定であり、AGS環境教育グループではその経験を通じて環境教育の方法論やカリキュラム内容を整理してゆくつもりである。その意味で、Y.E.S. は環境教育の体系化のための現在進行中の実験であると言えるものであると筆者は考えている。

Center for International Research on MicroMechatronics マイクロやナノの世界の機械に関する国際共同研究の推進

生産技術研究所マイクロメカトロニクス国際研究センター

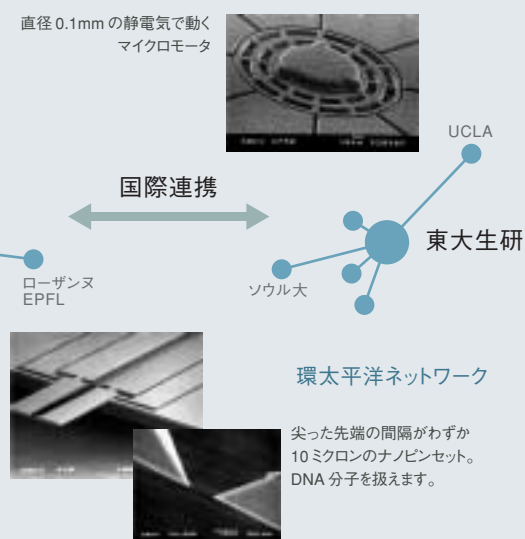
藤田 博之 生産技術研究所マイクロメカトロニクス国際研究センター長
<http://www.cirmm.iis.u-tokyo.ac.jp/>

極微の世界に分け入りたいという人類の夢は、果てしないものです。単に顕微鏡で小さなものを拡大して見るだけでなく、実際に原子や分子を直接操作することができたらすばらしいでしょう。現実には、きわめて平らな基板の上で原子を動かして字や絵を描いたり、分子を動かしたり切断したりすることができるようになっています。もちろん分子や原子の世界（ナノの世界）は我々の住む世界の十億分の一程度の大きさですから、この間をつなぐ道具が必要ですが、この道具に最適なものが、シリコンチップの半導体技術で作るマイクロマシンです。

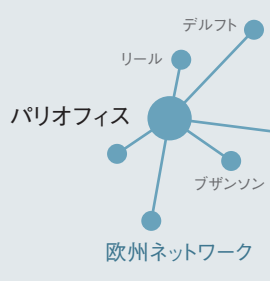
東京大学生産技術研究所（以下、生研と略します）附属のマイクロメカトロニクス国際研究センターでは、海外の様々な研究機関と共同で、このようなマイクロマシンの研究を進めています。本センターの前身として、フランス科学研究所（CNRS）と生研が一緒に設立した、集積化マイクロメカトロニクスシステムラボ（通称LIMMS）があり、これまで七年に及ぶ活動の間に、五〇名を越すフランス人研究者を受け入れてきました。この活動を基礎として、逆に日本の研究者が海外に進出してマイクロマシンの研究を行うため、パリにオフィスを設けています。このオフィスの責任者は本センターのドミニク・コラル教授で、フランスやヨーロッパ各国のマイクロマシン研究機関の情報提供、日本人研究者の支援、研究交流会議の企画と運営、CNRSなどとの連絡等を行っています。

マイクロマシンの研究は、マイクロの立体構造やモータを、半導体技術を利用して製作する方法から、様々な応用に至るまでを広く対象としています。パリオフィスを通じて、日本人ボスドク研究者がマイクロマシンのバイオ応用に関する共同研究のためフランスに行った例や、博士課程の大学院生がパリ郊外のCNRS研究所でナノ構造の作り方と特性評価に関して二年間勉強した例などがあります。最近では、スイスのローザンヌ工科大学とも交流を深めています。ヨーロッパばかりでなく、アメリカのUCLA、カーネギーメロン大学や韓国のソウル国立大学とも共同研究していく計画です。世界の研究機関と生研をつなぐ、ネットワーク型の連携研究を推進していきます。

これからの研究は世界が相手です。優れた研究成果を発信するだけでなく、広い視点と柔軟な精神を持ち、卒業後は世界のどこでもすぐに実力を発揮できる人材を育てるためにも、国際的な研究の場を日常的に提供していくつもりです。



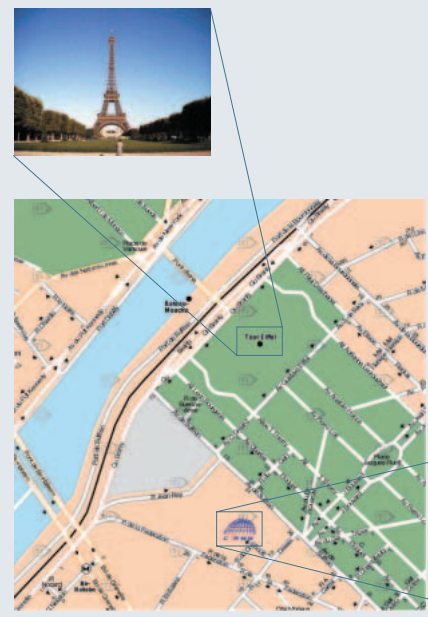
環太平洋ネットワーク
尖った先端の間隔がわずか10ミクロンのナノピンセット。DNA分子を扱えます。



CIRMM パリオフィス

パリ第6大学 情報研究所内
パリ15区 Capitaine Scott (キャピテーヌスコット) 通り8番地

マイクロメカトロニクス国際研究センターの目指すネットワーク型の国際連携研究



東京大学生産技術研究所
マイクロメカトロニクス国際研究センター パリ・オフィス

反水素原子の大量生成

早野 龍五 大学院理学系研究科 教授
<http://nucl.phys.s.u-tokyo.ac.jp/hbar>



反水素原子とは、反陽子と陽電子で構成された原子番号マイナス1の反物質原子です。反物質は、SFの世界では横綱格の存在で、その研究は夢多きテーマとして多くの人々をひきつけてきましたが、私たちは最近、スイスのセルン (CERN) 研究所で反水素原子大量生成に成功し、反物質の詳細な研究への第一歩を踏み出しました。

[本文へ続く](#)

今回の成果をNature誌に発表したところ (Nature, Vol.419, 2002)、「SFの世界」「反物質燃料の可能性」などという見出しとともに新聞等でも大きく報道されましたが、私たちが反物質を研究する目標はこれとは別のところにあります。

電子と質量が同じで電荷がプラスの粒子、すなわち陽電子は、ディラックによって予言され、予言から間もない一九三三年に発見されました。また、陽子と質量が同じで電荷がマイナスの反陽子は、一九五五年に発見されました。現在では、すべての素粒子に、対応する反粒子が存在することが知られています。

ディラックはノーベル賞受賞講演で、どこか宇宙の遠くに陽電子と反陽子で出来た反物質星があるかもしれない。しかしその星が出す光は物質でできた星が発するものと区別できないであろう、と言っています。すなわち、物質と反物質には対称性があると述べているのです。我々が挑戦しているのは、まさにディラックが述べたこの点、すなわち、反物質が出す光と物質が出す光は全く同じだろうか、という問題です。

原子が各々固有の光を出すことはよく知られています。特に水素原子は、一〇〇年以上にわたって詳細に調べられ、最近ではその発光波長を十四桁もの精度で測定できるようになりました。水素原子と反水素原子を詳細に比較し、物質と反物質は本当に全く等しい波長の光を出すのか、これを高精度で検証するのが私たちの目標です。もし違いが見つかれば、物理学の基本法則の根幹に関わる発見で、宇宙誕生の理解にも変革を迫ることになります。反水素の大量生成は、この目標に向けた最初の一步です。

反水素を生成するには、陽電子と反陽子の両方をほぼ静止させ、そっと近づける必要があります。どちらも自然界に存在しない粒子なので、加速器などを使って人工的に発生させるのですが、発生直後は光速に近い速度で飛んでおり、これを減速して反応させるのは予想以上に困難

です。反粒子は物質に触れるとたちまち消滅しますから、内部を超高真空に保った特殊な閉じ込め装置も必要です。反陽子の発見からすでに半世紀近く経過していることを見ても、反水素への道のりが平坦でなかったことをご理解いただけたと思います。

私たちは、セルン研究所に新設された反陽子減速器および磁場と電場を用いた粒子トラップ装置を駆使して、反水素原子を安定して大量に (とは言っても毎秒十個程度ですが) 生成することに成功したのです。反物質を扱うための高度な技術は、通常の物質を研究する上でも大いに

役立つと期待されています。

セルン研究所における反物質研究では、東大グループが主導的な役割を果たしています。五年前に総合文化研究科の小牧教授を代表として学術創成研究「反陽子を用いた反物質科学」が発足し、反陽子ヘリウム原子の精密レーザー分光や、反水素生成などの成果を次々と出して来ました。特に反水素を巡っては、ハーバード大を中心とするグループとの熾烈な競争があり、今回は私たちが一歩先んじることが出来ました。今後、水素原子・反水素原子の精密比較分光に向けて、まだまだ競争は続きます。

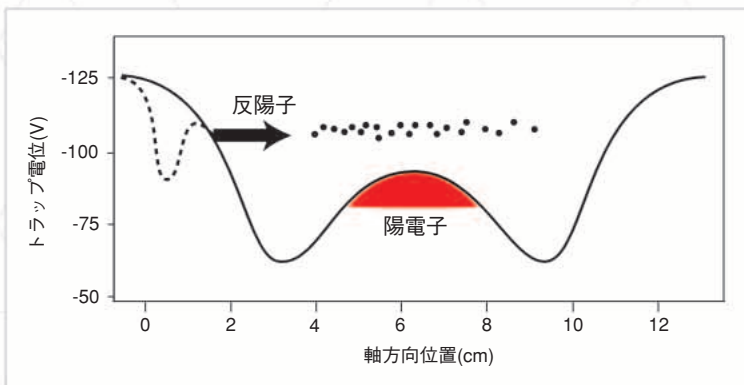


図1: 反陽子と陽電子を強磁場によって半径方向に閉じ込め、軸方向には電場をかけて閉じ込めます。約1万個の反陽子を約1億個の陽電子と混ぜると、10%以上の効率で反陽子を反水素に転換できることが確認できました。

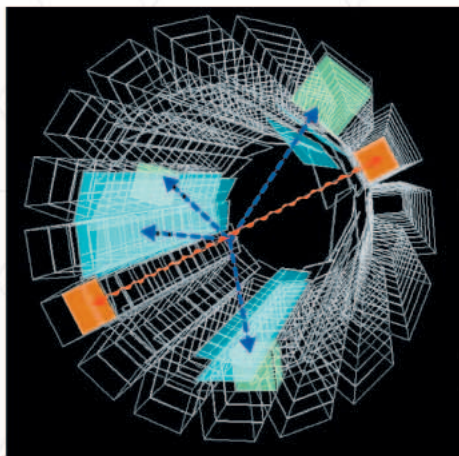


図2: 反水素原子の同定: 電荷を帯びた陽電子と反陽子は装置中心に閉じ込められています (図1)。電氣的に中性な反水素原子が生成すると、閉じ込め領域から飛び出し、装置の壁で消滅します。陽電子消滅で発生するガンマ線 (赤矢印) と、反陽子消滅で発生する中間子 (青矢印) を検出装置でとらえ、陽電子と反陽子が同じ場所で同時に消滅したことを示すことで、反水素原子を同定しました。