

理研ニュース

No.174 December 1995

理化学研究所

2 ● 研究最前線

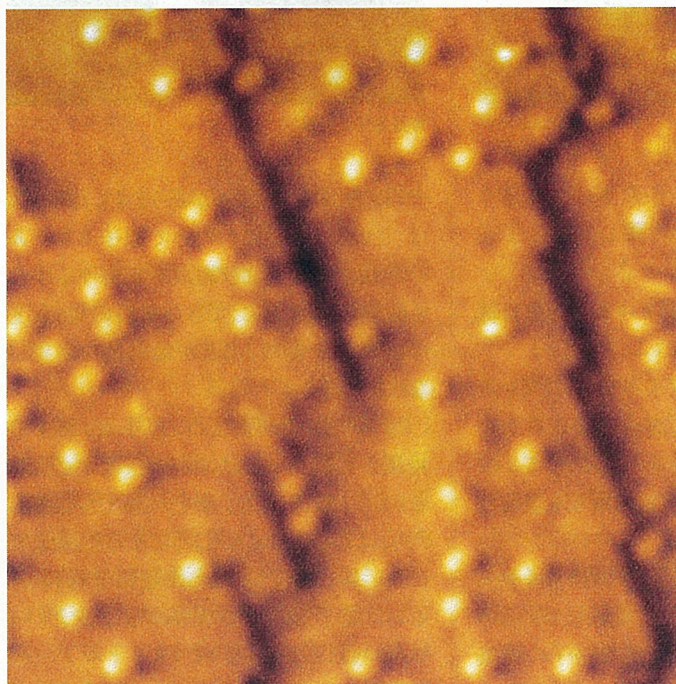
座談会：原子スケール・サイエンシア
リング研究をめぐって

7 ● TOPICS

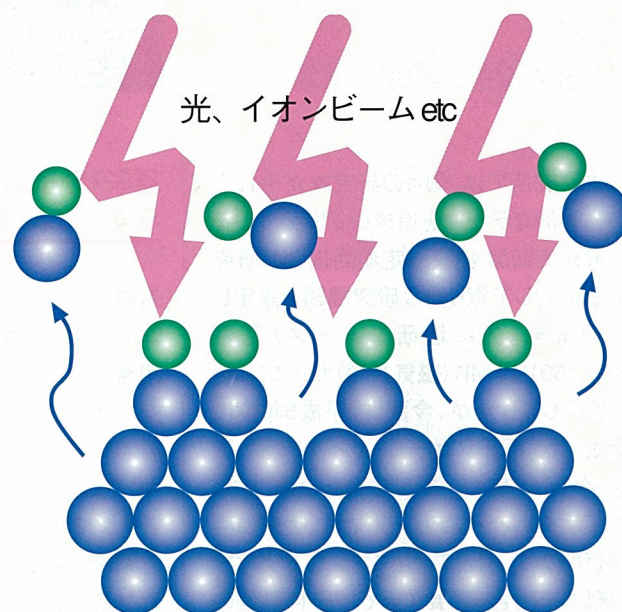
・浦野科学技術庁長官、和光本所を視察
・「彩の国 さいたまサイエンスウィーク」
を開催

8 ● 原酒

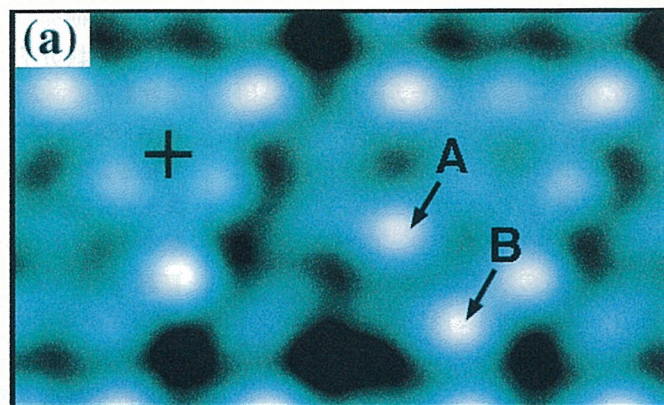
フィジーにて



ベンゼン分子のSTMイメージの図より(原子スケール・マテリアル研究チーム)



デジタルエッチングの概念図より(原子スケール・プロセッシング研究チーム)



電子をSTM探針を用いて移動させた図より(原子スケール・メカニズム研究チーム)

原子スケール・サイエエンジニアリング研究 をめぐって

出席

原子スケール・サイエエンジニアリング研究グループ

- ・原子スケール・メカニズム研究チーム
表面界面工学研究室 青野 正和 主任研究員
- ・原子スケール・マテリアル研究チーム
表面化学研究室 川合 真紀 主任研究員
- ・原子スケール・プロセシング研究チーム
半導体工学研究室 青柳 克信 主任研究員



青野主任研究員

当研究所では、個々の研究室がそれぞれ先端的なテーマを追求して進めている一般研究に加えて、一定期間複数の研究室が協力して取り組む研究課題を設定しています。先に理研ニュース7月号(No.169)で「MR(磁気共鳴)サイエンス」を紹介しましたが、今回は、平成5年度に発足した「原子スケール・サイエエンジニアリング研究」について座談会を企画しました。「サイエエンジニアリング」とは、従来の科学(サイエンス)と工学(エンジニアリング)の概念を融合・発展させて原子1個1個のレベルにおける物理現象を解明していきたいという意気込みを込めてつくられた新造語です。

この研究グループは、材料工学や原子工学をはじめとする広範な分野にブレークスルーをもたらすため、原子レベルでの物質の制御、できた構造の機能や特性の解明、その成果に基づく新材料の探索とプロセスの開発を当面のテーマとしています。上記のように原子スケール・メカニズム研究、原子スケール・マテリアル研究、原子スケール・プロセシング研究の3チームより進められています。

青野主任研究員を進行役として、本研究グループの紹介と今後の展望について各チームのヘッドに話し合ってもらいました。

原子・分子スケールの研究を行う 3チームの研究目標

青野 まず、マテリアルチームの研究目標からご説明下さい。

川合 当チームは、原子や分子のスケールで物質を操作して、高度に複合化した材料の合成を行うことを目標にしています。そこで起きる化学現象の解明も重要なテーマです。

研究の第1は、原子・分子の操作を使った材料の合成です。現在、挑戦しているのは金属酸化物です。人工的な格子の構築や表面層に独特な化学物性を持たせるといったことに取り組んでいます。

2番目は、「原子スケール化学プローブ」と呼んでいます。固体表面、液相などの複雑な物質系において、化学現象を原子スケールでどう取り扱えるかという非常に基礎的な研究の部分です。

3番目は、分子モデルとして非常に有効な物質系である有機金属化合物の研究です。いわゆる複合系でありながら分子として扱える非常に小さい状態、すなわち分子スケール、原子スケールの分子の化学状態を研究するものです。

青野 プロセシングチームはいかがでしょう。

青柳 原子スケールで材料の構造あるいは組成を制御する場合、厚み方向、横方

向、縦方向の3つの軸があります。当チームは、この3つの軸にわたって原子スケールの寸法で構造および組成を制御する手法を開発するとともに、できた材料の電気、光学的物性を極めることが最終的な目標になります。

厚み方向の制御では、原子層1層ずつ堆積させる、あるいははがす技術が必要になります。厳密に原子層を一層ずつ堆積したり、はがしたりできるようになると、今までにない新しい性質をもった超格子材料、あるいは電子2波カップラ等の電子波デバイスをつくれるようになります。

2番目は、厚み方向に加えて横方向を制御してやりたい。こうすると、原子オーダーで制御された線、量子細線ができます。量子細線に電気を流すと、電気はあたかも波のような振る舞いを示すなど従来では考えられない性質が現れてきます。

3番目は厚み方向、横方向、縦方向の3つを制御して「量子ドット」を実現することです。ナノメートル($\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)オーダーで量子ドットができると、光らない材料が光り出すとか、単電子エレクトロニクスとか、新しいテクノロジーが開ける可能性があります。

青野 私の受け持つメカニズムチームでは、川合主任や青柳主任のチームの研究の基礎となるものとして、原子・分子を指先でつまむように1個ずつ制御する方法を研究しています。さらに、制御の物理機構、化



川合主任研究員

学機構、メカニズムの研究にも重点を置いています。

1980年代初頭に走査トンネル顕微鏡 (STM) が発明され、原子1個ずつの観察だけでなく、STMの探針(プローブ)を用いて、原子1個ずつを制御することが可能になりました。我々はSTMを使って、原子を1個ずつ任意の位置から引きはがすこと、任意の位置に1個の原子を供給すること、原子を別の任意の位置に動かすこと、この3つの操作を行う研究を行っています。

また、近接場顕微鏡、光電子分光などを用いて原子スケールでの構造の励起状態の研究などを行っています。さらに、構造構築のための極高真空を容易に発生する研究も重要です。

グループ発足3年で数々の世界的な成果をあげる

青野 平成5年度の発足から3年近く経ちました。その間の成果について紹介していただきたいと思います。

川合 私たちの研究では、原子・分子の振る舞いを理解する必要があるため、立ち上げ時期からそれに取り組んできました。例えば、自動車の排ガスを処理する触媒作用のような固体表面での気体分子の振る舞いの研究です。ここでは固体表面の原子、分子の振る舞いによって化学反応が起



青柳主任研究員

きます。これを原子・分子レベルで見ると、固体表面には微小な凹凸があり、分子にとっては凹凸のなかで居心地のいい場所が違っており、それが触媒作用に大きく関わっているのです。これをちゃんと解釈する必要があります。

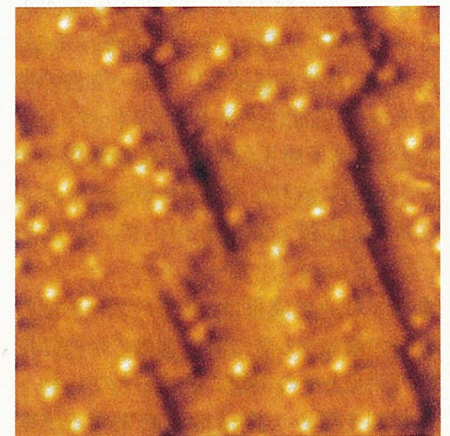
これまでの成果としては、固体表面に吸着した気体分子に別の分子がやってきて反応したり脱離する現象に関して、従来、均一と思われていた反応も、原子レベルである1点に着目して変化を見ていくと、環境は刻一刻と変わっている。しかも、分子がどこに入るかということが、反応全体を支配していることがわかってきました。

そうなる、今度は原子レベルで分子の相互作用を見ていく必要が出てくるわけです。そこで登場するのがSTMです。STMで見ると、低温では居心地のいい場所にじっとしている分子も、室温ぐらいの温度になると表面を動き回り始めます。また、同じ分子同士が近くにいた方が居心地がいい場合もあり、クラスターのような分子の集合体をつくるケースの観測にも成功しています。

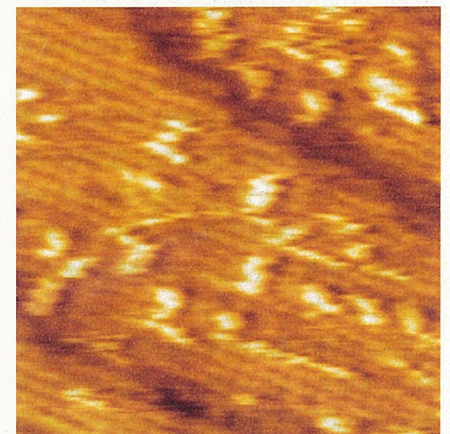
3番目は物質合成のお話です。原子や分子が反応によって、強く表面に固定される現象があります。横のつながりが強い場合には表面に新しい物質層が形成されます。我々が注目しているのは金属酸化物、特に物性的に電子と電子の間の相関が非常に強い強相関電子系といわれている物

低温でPd(110)表面に吸着したベンゼン分子のSTMイメージ。

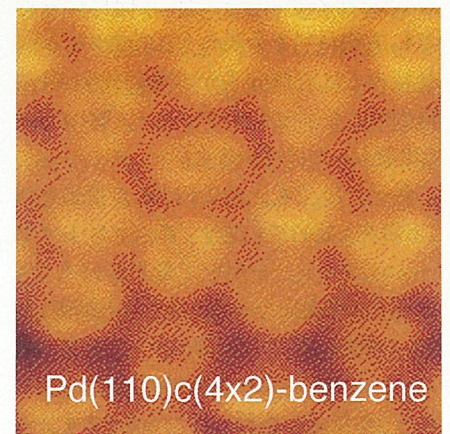
- (a) : 212Kではベンゼン分子が静止して観測される。
- (b) : 228Kになると表面で分子が動きはじめる。分子は安定な表面サイトをホッピングするので、ちぎれた形で観測される。
- (c) : 室温で安定な格子を組んだときの分子像。



(a)



(b)



(c)

Pd(110)c(4x2)-benzene

質群です。原子層ごとに物性の機能を仕分けする機能分化された構造を持っています。

原子スケールでこういう物質をつくる面白さは、導電性を担う原子層と、その原子層にいろんな能力を与える層とに機能が分かれるので、別々に物質を合成することによって、総合的に非常に面白い物性の物質をつくる可能性があることです。すでに、完全に1原子層単位で人工的な超構造をつくることに成功していますが、今後、さらに新規な物質へアプローチしていこうと思っています。

青柳 我々の成果は、原子スケールでの材料の構造ならびに組成制御のための技術の開発とその機構に関するものです。

材料を厚み方向に堆積制御する技術では新たに原子スケール・マニピュレーションという概念を提唱し、アトムック・レイヤー・エピタキシーあるいはアトムック・レイヤー・エッチングという手法のもと、原子層を1層ずつ制御する技術を開発できました。さらに、原子層が1層で自動的に成長あるいはエッチングがとまるセルフ・リミッティング・プロセスの解明も進め、どういふプロセスで反応が起こり、エッチングが止まるかを解明しました。

2次元的制御でも、最近、アトムック・レイヤー・エピタキシーの技術を発展させて矩形に近い量子細線構造をつくることに成功し、非常に制御された量子細線構造ができることを初めて示しました。有機材料分野でも、有機材料を金属の上に吸着させると、金属の上に有機分子が非常に規則正しく自動的に並ぶセルフ・アッセムブリングという現象もみつけています。

最近では、3次元的に制御した構造をつくる研究も始めています。アトムック・レイヤー・エピタキシーを用いて量子ドットをつくり、現在の課題となっている位置の制御、大きさの制御、密度の制御の3つの制御パラメーターに対して、かなりの確かな解答を得られそうな見通しが得られつつあります。

もう1つ、超音速ビーム・エピタキシーとい

う技術の開発に成功しました。これは量子細線を結晶成長の中で自動的につくり上げようという非常にチャレンジングな手法です。

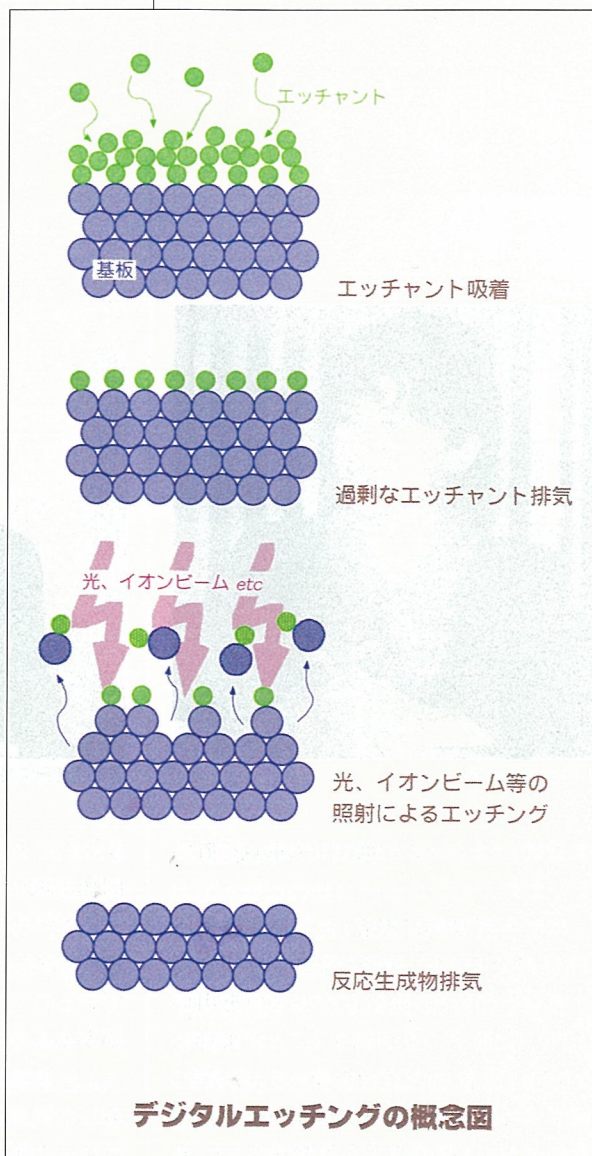
青野 量子細線や量子ドットの場合、構造を制御すると同時に、全体の配列を制御する必要があると思うんですが、いかがでしょう

青柳 そうです。配列制御は重要な課題として、光デバイスや電子デバイスに応用する場合に、配列制御が必要不可欠な課題になるので、目下、適切な方法を探索しています。

青野 さて、我々メカニズムチームの成果を紹介しますと、半導体の表面の好きな位置から原子を1個ずつ引き抜くことができました。最近では、シリコ

ンの表面を水素の単原子層にしておいて、そこから水素を引き抜いてドットやワイヤーをつくるようになりました。我々のチームでは原子操作のメカニズムの研究に重点を置いており、水素の引き抜きについても、最近、電界効果が実験データを説明することがわかってきました。

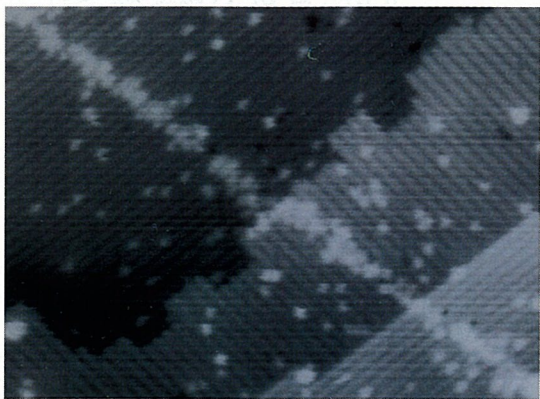
また、原子を与えることでは、シリコン、水素、金原子などをいずれも試料表面の好きな位置に与えていくことができました。これも電界効果で説明できます。原子を動かすことでは、半導体の表面に置かれた金原子の近くにSTMの探針を持っていき、それに電圧をかけて金原子が探針に引きつけられたり、はねのけられたりするというのを見ています。このメカニズムは、原子の動的電荷などと電場との相互作用によって原子が動くと言われていたんですが、我々の実験データを解析した結果、それだけでは不十分で、原子の動的電荷などと電場との相互作用を考えないといけな



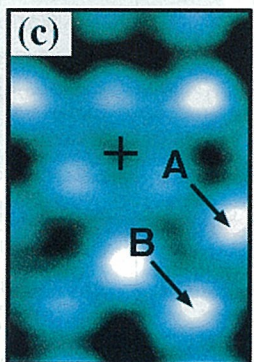
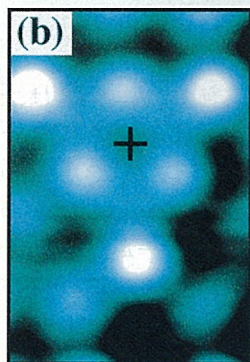
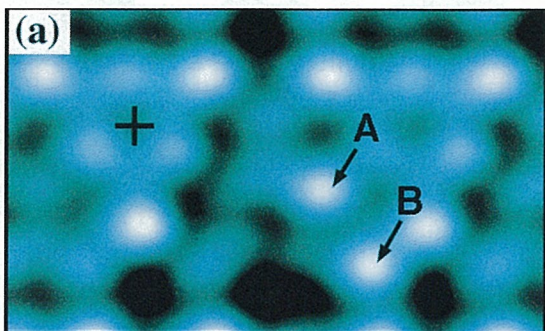
いということがわかってきました。
川合 分子と分子の距離を近づけていくとお互いが作用しあって任意には近づけない限界が当然あるわけですが、操作できる限界はあるのでしょうか。

青野 大変重要なご質問で、先ほど原子を任意の位置に置けるといいましたが、大体±0.5 nmぐらいの精度で置けるとい意味です。

原子を並べてワイヤーをつくるという場合を考えてみますと、1個の原子を置いたときには安定な位置にくっつくわけですが、その隣にも別の原子を置けるとつい思ってしまうわけですが、そこに置くと、その両者の相互作用によって、それぞれ別の位置に動いてしまうということがあります。さらに複雑な構造をつくっていく場合、STMの探針とすでにつくられた構造との相互作用によって、前につくった構造が変化してしまうこともありますから、これをどのように扱うかは非常に重要です。



表面の全てのダングリングボンドを水素原子で終端したsi(001)表面からSTMの探針を用いて、水素原子を次々と除去してつくったダングリングボンドの鎖(図の対角線に沿った白い線)。



表面のある位置に局在した電子をSTMの探針を用いて、別の位置に移動させることが可能であることを示す図。si(111)表面からSTMの探針を用いてシリコン原子を除去すると、(a)のようにその片側の2個のシリコン原子A、Bに電子が偏る。(a)の左半分にある(b)の領域を正の電圧を加えたSTMの探針で走査すると、(c)に示したように、電子が右から左へ移動する。

世界の最先端をいく研究として

青野 それでは、これらの研究が世界の中でどういう立場にあるかということも少し考えてみたいと思います。

青柳 材料を1次元、2次元、3次元に制御すれば、非常に新しい現象が出るのではないかという期待感は広くありまして、世界がしのぎを削って競争しているというのが現状です。その中で我々は、厚み方向に関して原子層を1層ずつ制御しながらエッチングするという方法論を初めて世

界に発信しました。これを受けて、種々の同種の試みが生まれつつあるのはうれしいことの1つです。

量子細線に関しても、やはり世界で幾多の手法が競われていますが、我々の方法はサイズの制御は原子オーダーで極めて厳密にできているので、最後まで生き残るだろうと思っています。特に、不純物を量子細線に付与する方法は、世界でどこもやっていないので有望という気がしています。

超音速ビーム・エピタキシーは我々独自の方法であり、高品質な量子細線が自動的にできる夢の技術として特に注目されています。

青野 青柳主任のチームでは常に世界をリードする研究をされていますが、特に超音速ビーム・エピタキシーはぜひ利用させていただきたい技術です。これはどのような発想から思いつかれたのですか。

青柳 以前から光を使ったエピタキシーをやっていた

ましたが、光を当てると確かに表面が鏡面になるのです。これは明らかに表面に吸着した分子または原子のマイグレーションが光によって促進されているに違いない。そういうことを考えると、光でなくても、意識的にカイネティック・エネルギーを持たせて表面に分子または原子をランディングさせてやれば、光よりもっと効果が出るんじゃないかと思ったのです。そこで、最初からカイネティック・エネルギーをランディングする分子を持たせてやろうということで、超音速ノズルビームを使ってエピタキシーを始めたのです。そうすると、表面で起こっている

化学反応が明らかに違うし、従来の結晶成長とは様子が違うということがはっきり出てきたのです。

川合 原子スケールで固体表面の化学反応を理解しようというのは世界的にも最先端の部分です。ダイナミックに動いている表面の観察の一手手前のところではないかと思っています。ある種の反応状況を凍結してやると原子スケールの新規かつ規則的な構造が出てくる話、それがあつた条件下で非常に面白い構造変位を起こす話、こういったものは世界的にも見つかってきていまして、先ほど反応を均一に扱ってはいけなかつた裏には、こういう不均一で特徴的な構造が反応途中に出てくることを意識してお話したわけです。

この分野で一番面白いと思われる部分は、ダイナミックに反応している最中に、どういう挙動をしてくるかということです。これは非常に難しい話で、1つの原子に着目しますと、反応が起きているときは速い速度での分子の動きとかかかわっているの、それを視覚的につかまえられるかどうかは難しいと思います。私たちのチームでは、特にダイナミカルな反応に着目して、分光学的な手段を使って微視的な解析を行ってきたわけです。

また、我々のチームでも最近面白い自己停止反応のメカニズムを見つけています。メタンの光分解反応に関する研究で、金属の上に吸着したメタンに6.4電子ボルトのレーザー光を当てると、1分子層だけ解離するという報告が出てきました。これは1分子層の吸着状態をきちつと見れば、そこに秘密が絶対あるはずだということで、吸着層の研究をやってみたわけです。その結果白金の上についているメタンは、その第1層だけが気体分子の対称性から乱れることが解りました。この場合、2層目、3層目と多層吸着をさせておいても、1層目だけが反応します。そして、1層目が反応するとそこで自動的に反応が停止することがわかってきました。この研究を契機に、今まで相互作用を考える意味はないと思っ

いた安定分子系に対しても、もう一度見直してみる必要があるんじゃないかと思っています。

青野 我々メカニズムチームは、この研究推進グループが発足する数年前から原子操作の研究の蓄積があるわけですが、その頃は原子操作の研究をやっているグループは世界で4つか5つぐらいしかなかった。この数年間に世界中、特に日本で非常に多くのグループが研究をするようになりましたが、世界の研究動向を見ると、そのメカニズムをきちっと押さえるという目的意識がないものが多いわけです。我々は、やはりメカニズムを解決しないと、将来、より精緻な構造制御はできないという視点から、徹底的にメカニズムを研究しようという立場をとっておりまして、その立場は世界的に見て非常にユニークであると感じています。

夢の実現に向け新たな発展をめざす

青野 研究者がグループをつくる場合、得意な能力を出し合って協力することが大事だと思います。今後の協力についてお話し下さい。

私の立場からいいますと、原子1個1個を操作してデバイスをつくるのは時間がかかり過ぎます。原子操作は量子構造のきっかけとなるトリガーまでを担当し、あとは青柳主任のプロセシングの方法を利用する。その過程では川合主任の表面での原子、分子の反応に関する研究成果が利用されないといけないと思っています。

川合 私どもでは、固体表面に分子を供給する方法で青柳主任のビーム・テクノロジーの知見をお借りしていますし、青野主任のチームとは吸着しているものの構造解析でディスカッションしています。

青柳 3チームとも基本的には表面を扱っているわけです。青野主任はSTMによる表面での原子の結合を考えないといけないし、川合主任の化学反応も表面での吸着分子の表面原子との結合が重要だし、我

々のセルフ・リミッティングも表面吸着分子と表面分子との結合制御が重要な役割を果たしており、同じサイエンスの土俵の中にいるわけですね。

最終的には、原子あるいはその表面での構造構築を原子スケールで制御する、あるいはそのメカニズムを解明していくことですので、そういう意味では、この3つのグループは非常に協力がしやすいし、現に非常にいい推進体制になっているのではないかと考えています。今後、さらに実験レベルでの協力関係もこれからどんどん構築していければと思っています。

青野 理研以外との協力という面はいかがでしょうか。我々のチームでは、オックスフォードとかフランスのCNRSと非常に密接な協力関係を進めつつありますが。

青柳 全く一緒に、うちのグループですと、イギリスとかスウェーデンと研究スタッフの交流を行っています。

川合 私たちは特定の機関と交流することはまだありませんが、学会を通じてディスカッションを展開していますし、ポスト・ドクとして来たいというオファーもかなりたくさん来ております。

青野 我々のグループは外国からも結構注目されるようになりました。今後もっと積極的に協力ができれば、よりいいと思うのです。

締めくくり、それぞれの夢を語っていただきましょうか。

川合 私たちの夢は、自分たちで分子をつくり上げることですね。1分子、1原子単位

で反応式を書きたいに物をつくってみたいというのが基本的な夢の1つです。そういうものを通じて、物質合成の世界を新しく開きたいと願っています。

青柳 プロセシングチームで考えているのも非常に近いんですけども、スケールとしてはもう少しマクロで、数nmぐらいの量子ドットがあって、それ自身がお互いに相互作用している。そこで生まれる電子状態が、従来と全く違う電子状態になっているなら、新しい光学的活性や電気的な特性が期待できる、アーティフィシャルな分子を構築できる可能性があります。それができれば、今までは自然が与えてくれた材料の中でしか勝負できなかったけれども、今までにない物理的、あるいは電氣的、光学的特性が備わった新材料を世の中に出していくことができると思います。

青野 我々のここ何年か先の目標は、とにかく原子操作でデバイスをつくってみたいと思うわけです。デバイスができたかどうかは、電子特性を測定しないとけないわけですが、何しろ原子スケールの非常に小さな構造ですから外界からのアクセスが大変です。そのための方法も工夫して、このグループの第1期の終了までには、是非そこまで持っていきたいと考えています。



浦野科学技術庁長官、和光本所を視察

11月21日午後、国務大臣浦野修興科学技術庁長官が和光本所を視察されました。浦野長官の理研視察は、8月のライフサイエンス筑波研究センターに次いで2度目で、概要説明の後、当所の財団法人時代の記念史料をご覧になりました。浦野長官

は、リングサイクロトロンとフロンティア研究システムの脳・神経科学研究の活動状況などについて約2時間にわたり、精力的に視察されました。

リングサイクロトロンでは、理研の加速器の歴史、RIビームファクトリー計画等の将来構想について矢野主任研究員より説明を受け、加速器本体室では加速器や最近の研究成果等を視察されました。

脳・神経科学研究については、宮川理事より研究全般の説明を受けた後、矢野チームリーダーの案内でシナプス機構研究チームの研究室を視察され、「脳の記憶痕跡の可視化に成功」等、最近の研究成果を視察されました。

視察後、有馬理事長らと科学技術の振興について懇談されました。



リングサイクロトロン本体室を視察

「脳の記憶痕跡の可視化に成功」を視察



概要説明を受けられる浦野長官

「彩の国 さいたまサイエンスウィーク」を開催

今年度、埼玉県は県民と児童生徒たちに科学を楽しんでもらい、科学技術への興味・関心を高め、科学する心を育てる目的で「'95さいたま おもしろ彩エンス」という愛称により事業を推進しています。理化学研究所は、その事業の一環として設けられた『サイエンスウィーク』（主催：埼玉県教育委員会、後援：浦和市教育委員会）に協力し、11月14日（火）の埼玉県民の日に、浦和市の青少年宇宙科学館において、有馬朗人理事長が「楽しい科学」と題して、約300人を前に記念の講演を行いました。

有馬理事長は、小さな子どもたちに、テンポ良く明快に語りかけ、折々に偉大な科学者、電子顕微鏡写真、原子分子のモデル図等をスライドとビデオで写し出し、参加者に超マイクロ世界の不思議を示しました。ついで、GMカウンター、霧箱、シンチレーショ



熱がこもる「超マイクロの世界の不思議をさぐる」講演

ンカウンターを使って、自然放射線を耳で聞き、目でたしかめる実験を行いました。実験のアシスタントは、リニアク研究室の小沢顕研究員がつとめました。

さらに有馬理事長は、原子核物理の歴史から未来のエネルギー問題まで、子どもたちの心に一步踏みこんで講演を終えました。会場からの「ミジンコにも寄生虫がいるんですか」という質問には「私は、生物が苦手だね。もっとやさしい質問をしてくださいね」と答え、会場をわかせました。



会場からの質問に身を乗り出して



参加者代表から花束を贈られて



フィジーにて



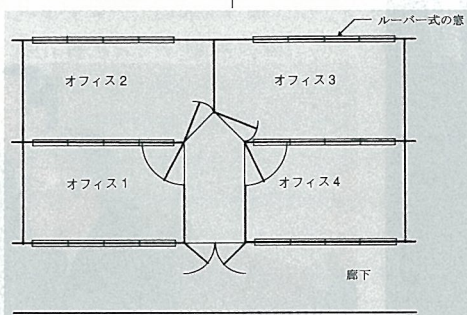
筆者近影

私がフィジーに来て最初に感じたことは日差しがとても強いということです。現在私が住んでいるSuvaは東経178度26分、南緯18度8分に位置していますからもっともなことです。2月に来たときは太陽はまだ南半球にありましたが、西に向かう車の右側の窓から日が差してくるのを見て南半球に来たことを実感しました。最近では12月の夏至に向かって太陽が南下し、ますます日差しが強くなってきています。南中(北中?)時には影もほとんどなくなり、上を見上げると太陽は真上にあるように見えます。私のオフィスのある建物のコンクリートの廊下からの照り返しはまぶしくらいです。理学部の事務室に用事があるときは、いつもこの強い日差しのなかを歩かなければなりません。この強い日差しの中、日除けの帽子が欲しいと思うことがしばしばあります。そういえばフィジーの人たちが帽子をかぶっているのをなかなか見かけません。あの特徴のあるこんもりした髪型が日除けになっているのだろうかと思ひます。しばらくすると太陽が南側にまわるのかと思うと、つねに南側に太陽を見ていた日本がほっと浮かび上がり、懐かしく感じます。

私の属している数学・計算機学科 (Department of Mathematics and Computing Science) は、理学部に属しているのですが、生物、化学、物理学科のある理学部本館から、道を隔てて100メートルほど離れたところにあります。学科のスタッフの構成は、ヘッドのProfessorのもと、Readerが1人、Senior Lecturerが5人、Lecturerが8人、Teaching Assistantが2人にSecretaryが2人となっています。イギリスの制度を取り入れた呼び名だと思います。オフィスのつくりですが、これもイギリス流だと思いますが、長四角の部屋が廊下に平行に二列とってあり、図のように廊下から小部屋にはいるとそこに4つのオフィスのドアがあります。各部屋とも窓は大きく、すべてルーバー式で、廊下側にはガラスの代わりに木の板がついています。廊下に面した小部屋に扉があるなど、このつくりから考えて、本来は廊下が無く外に面して造ら

れる建物の形なのだろうと思ひました。暑さをしのぐため各部屋とも天井型の扇風機がついています。驚いたことに、廊下側と奥の部屋とのしきりもルーバーになっていて、下の方は木の板、上の方はガラス板がついています。ルーバーが少し開いていて風通しはいいのですが、文字どおり風通しがよくて、ひそひそ話などできる場所ではありません。でも、これも暑い土地での知恵の一つではないかと思ひました。

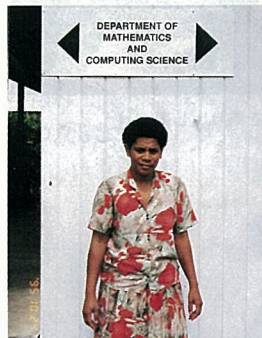
私は今までに三回ほどセミナーを行いました。学科のセミナー室は普通の平屋建で、三面の壁にあるルーバーの窓をすべて全開にしても風通しが悪く、暑くて汗びしょりになりました。でも、隣の工学科の講義室を借りて行ったときは、とても涼しく快適だったので



事務室の見取り図

す。この講義室は、正方形の建物で中を4つに仕切った一つでした。天井はなくて壁が高く、そのうえに四角錐の高い屋根がのっけていて、その頂点の部分は開いていて、その上にやはり小さな四角錐の屋根がのっけているのです。この屋根がちょうど吹き抜けのはたらきをして、つねに上昇気流ができて涼しいのだと思ひます。なるほどと感心するこの屋根の造りは、プレ (bure) と呼ばれるフィジーの家の屋根と共通しています。今ではあまり見られなくなったプレ、この昔ながらの家も田舎に行けば健在で、人々が今でも住んでいるところがあるそうです。丸太を組み合わせ、ヤシの実の繊維で作った縄で固定して骨組みを作ります。屋根は笹の葉で、壁は細い竹を編んで作ります。酋長の家はどこの家よりも屋根が高く、その高さが位の高さを表しているのだそうです。酋長の家はきっと涼しくて快適なのだと思ひました。

南太平洋大学 客員教授 相馬嵩
(電子計算機室 元室長)



理学部の従業員Buleさん



工学部の建物



学内にあるプレ (bure)

編集後記

本年の締めくくりとして、研究最前線では「原子スケール・サイエンスエンジニアリング研究をめぐって」を掲載しました。当所では、複数の研究室が協力して研究グループを編成し、原子スケール・サイエンスエンジニアリング研究をはじめ、理研の特色を生かしたいくつかの研究に取り組んでいます。これからの研究の発展が期待されます。

今後よりよい理研ニュースを目指し、紙面の充実を図っていく予定です。

理研ニュース No. 174 December 1995

発行日 : 平成7年12月15日

編集発行 : 理化学研究所総務部広報室

〒351-01 埼玉県和光市広沢2番1号 電話(048) 462-1111(代表)

制作協力 : 株式会社エフピーアイ・コミュニケーションズ