



宇宙科学研究所

2001.9 No.246



▲一般公開より（本文、6ページ参照）

## 〈研究紹介〉

# ミクロな原子・分子がマクロな流れを支配する

宇宙科学研究所 坪井伸幸

### ◆ナノテク

最近では、新聞でよく「ナノテク」という言葉をよく見かけます。ナノテクとは、ナノテクノロジーの略で、物質を構成する原子・分子を直接取り扱う技術です。この技術は、工学の分野では宇宙、半導体、材料などで、また生物の分野ではバイオ（遺伝子、タンパク質、薬品）などで大変重要な技術です。最近では、原子1つを直接制御する技術も見られるようになってきました。では、なぜそういう技術が必要になってきたのでしょうか？その理由のひとつには、ミクロな原子・分子そのものを直接制御しなければ、私たちが必要とする物質を作ることができなくなり、また私たちが必要とする情報が得られなくなってきたからです。

### ◆ミクロな原子・分子の世界

ミクロな原子・分子を実験的に取り扱うことはまだ大変難しいところがあります。しかし、数値シミュレ-

ーションでは実験より遙かに簡単に原子・分子を取り扱うことが可能です。この数値シミュレーションは、分子動力学法(Molecular Dynamic Method)と呼ばれており、一般に頭文字をとってMD法と読んでいます。この方法は、ニュートンの運動方程式と、互いの原子・分子が及ぼす相互作用である分子間力などを組み合わせるものです。この数値シミュレーションによって、ミクロな世界での原子・分子の挙動を把握することができます。たとえば、酸素分子（赤色の分子）と炭素結晶のひとつであるグラファイト（緑色）の干渉の計算の一例を図1に示します。ここでは、計算の簡略化のため、グラファイトは3層から成っています。この計算では、酸素分子の運動エネルギーや、酸素分子が回転するエネルギー、グラファイト表面の温度をいろいろと変えることによって、酸素分子がグラファイトと干渉した後、どのように反射したり、吸着（酸素分子がグラファイト表面に捕らえられる）したりするか

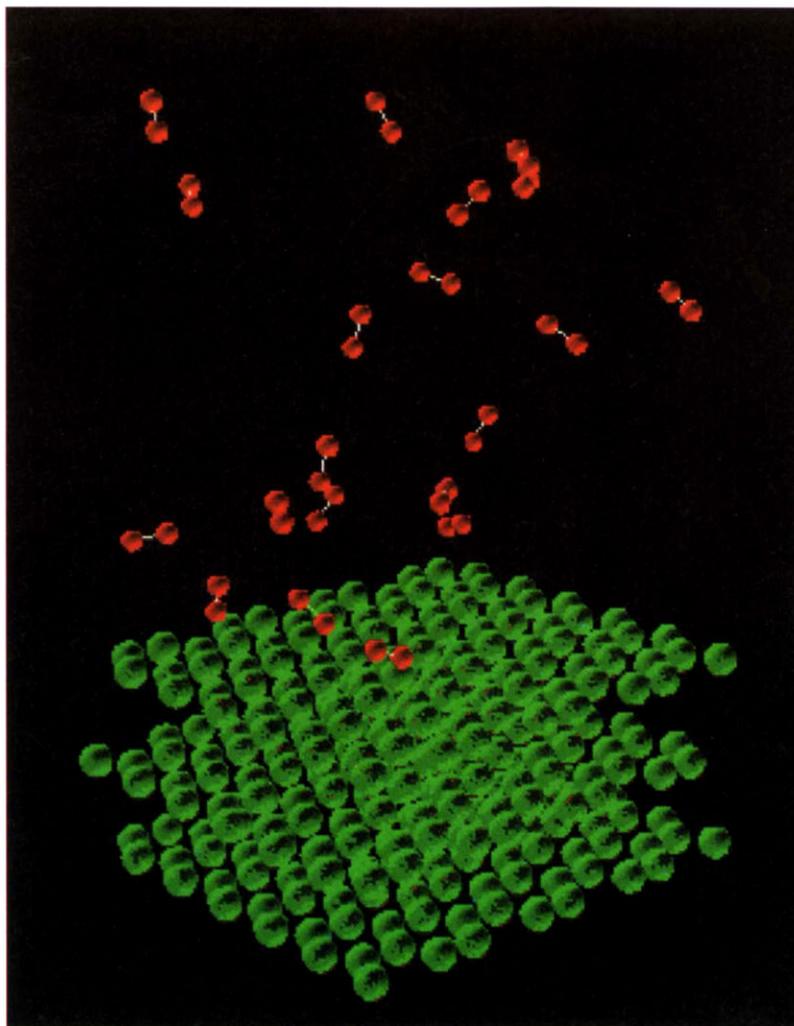


図1 酸素分子（赤色の分子）とグラファイト（緑色の分子）の干渉の分子動力学法によるシミュレーション

を計算できます。このような計算により、ミクロにおける必要な情報を得ることができるのです。

ここで、ミクロな原子・分子の挙動をもっと厳密に調べるためには、量子力学が必要です。原子・分子の量子力学的な振る舞いを取り扱う計算方法は、量子動力学法(Quantum Dynamics Method)あるいは量子分子動力学法(Quantum Molecular Dynamics Method)と呼ばれます。一般的に、それぞれQD法またはQMD法と呼ばれています。量子動力学法は、シュレディンガー方程式を数値的に解くものです。また、量子分子動力学法は、分子の自由度に応じてシュレディンガー方程式とニュートンの運動方程式を分けて解きます。ここで分子は、分子の移動すなわち“並進”，分子の“回転”，分子を構成する原子間距離の変動すなわち分子の“振動”，そして原子核を回る電子の軌道が大きくなる“電子励起”の4つの自由度があります。量子力学の効果が顕著に現れてくるのは、分子の自由度のうち、振動，電子励起に関する自由度です。原子・

分子の挙動をすべて量子動力学法で計算することは、現在の計算機的能力を大きく超えてしまうため、分子の自由度に応じてシュレディンガー方程式とニュートンの運動方程式（通常は並進・回転をニュートンの運動方程式，残りをシュレディンガー方程式）を分けて解く量子分子動力学を使います。それでもまだ原子・分子の振る舞いを調べるには計算負荷が大変大きく、精度の面でも改良の余地がたくさんあります。そのため、量子力学的な効果を含まない分子動力学法で計算する方法がまだ主流です。

#### ◆モデル化の必要性

これまでに述べた方法によって、ミクロな原子・分子の振る舞いを把握することができます。では、マクロな流体の流れにミクロな原子・分子の振る舞いをどのようにつなげるか、という問題があります。一つの方法は、もっとたくさんの分子を使って、分子動力学法により計算する方法があります。しかし、原子・分

子の長さのスケールはおおよそナノメートルです。私たちのスケールはメートルですから、実にオーダーとして9桁違います。私たちのスケールで分子動力学法により計算する場合、たとえば1気圧の気体では1モルあたり $6 \times 10^{23}$ 個以上の分子を使う計算をしなければなりません。これはとても非現実的です。そこで、マイクロとマクロをつなげるために、適度な関数などを使う、モデル化が必要となってきます。そして、そのモデル化に必要な情報はあらかじめ分子動力学法で得ることができます。気体の数値シミュレーションをするならば、分子同士の衝突の際に必要な衝突断面積（分子同士が衝突したと見なせる断面積）や、衝突の時にお互いの分子が持っているエネルギーの交換確率などが必要になります。

#### ◆マクロな流れに向けて

マイクロな情報を含んだモデル化によって、マクロな流れの数値シミュレーションをする準備ができました。これから示す例は、希薄気体流れを扱うので、DSMC法（direct simulation Monte Carlo）という方法を使います。DSMC法とは、確率を用いて分子の移動と衝突を決定する方法であり、分子動力学法よりももう少し大きなスケールや、多くの分子数を用いた計算ができます。この結果の一例を図2に示します。マッハ数20、すなわち音速の20倍の低密度な窒素気体流れの中

におかれた平板周りの様子です。この計算条件では、分子同士が互いに衝突するまでの距離（平均自由行程）は1mmのオーダーであることと、衝撃波は平均自由行程の4-5倍ほどになるので、特に平板の前縁近傍の衝撃波は非常に厚く、そして不鮮明になります。DSMC法を用いることにより低密度な流れの数値シミュレーションが可能になりますが、私たちの周りの環境における数値シミュレーションをするには計算機の能力がまだまだ足りません。その場合はNavier-Stokes方程式を使用して、流れ場を連続体的に取り扱う数値シミュレーション、すなわちCFD（Computational Fluid Dynamics）を使います。CFDはここ20・30年で大きく発展してきた数値シミュレーションであり、航空機、自動車、列車などいろいろな分野の設計では、もはやなくてはならないものになりつつあります。しかし、マイクロな原子・分子がマクロな流れを大きく支配するような化学反応を伴う流れや、化学反応を含みかつ、音速の4-5倍以上の速い流れ（極超音速流れと呼びます）を精度よく計算できていません。さらに、気体分子同士の干渉よりも、気体分子と固体表面の干渉の方が格段に複雑であり、難しくなります。このような分野ではマイクロな原子・分子の情報が本当に正確にわからないと精度よいマクロな流れの数値シミュレーションはできません。これら一連のマイクロな原子・分子の挙動とマクロな流れの相関をイメージ化したもの

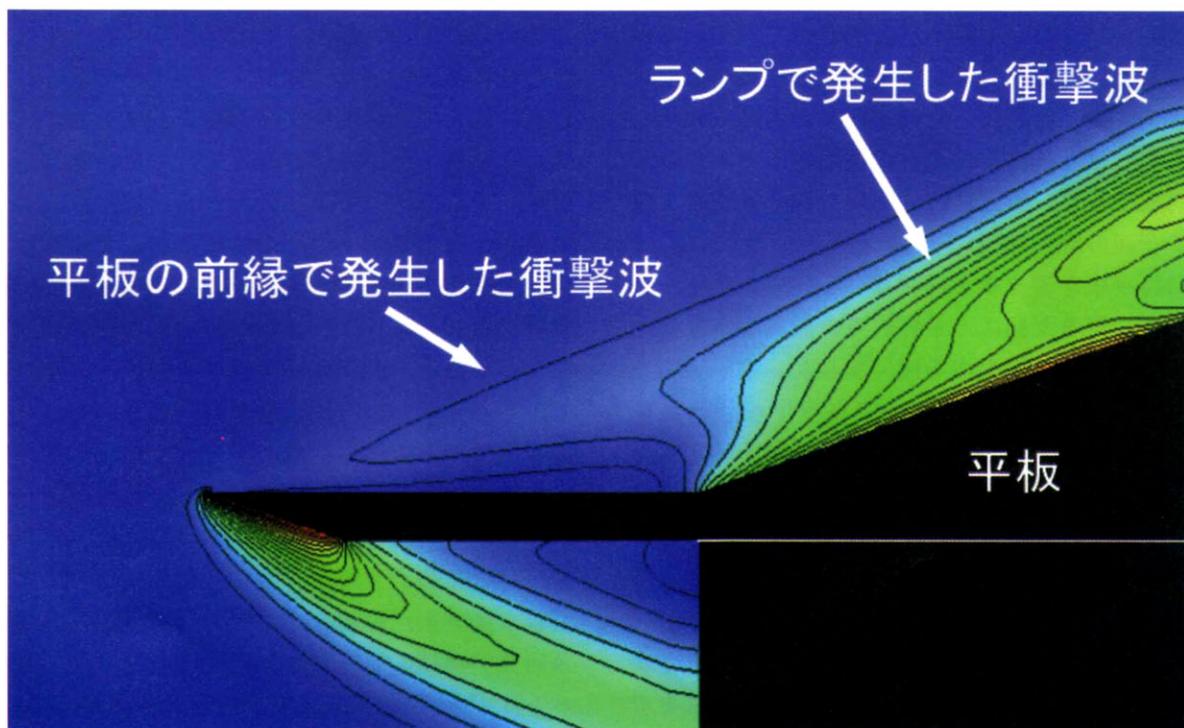


図2 平板周りのマッハ数20の希薄気体流れ

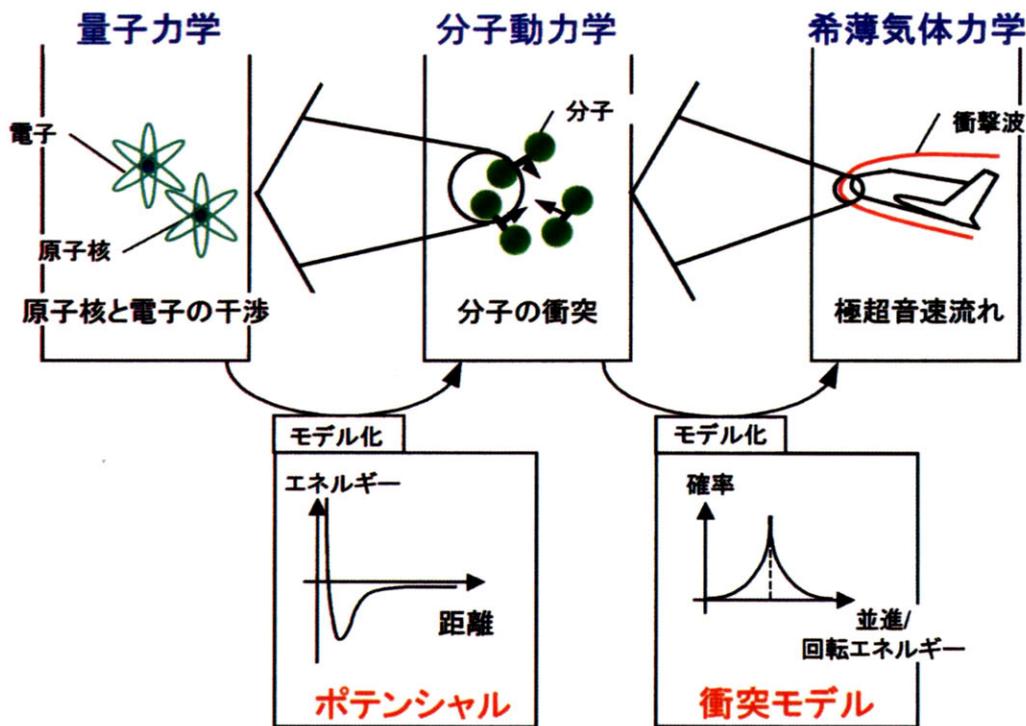


図3 ミクロな原子・分子の挙動とマクロな流れの相関の概要

を図3に示します。この図から、スケールの違いと異なるスケール間の際にどのようなモデル化が行われているか、容易にわかると思います。

#### ◆数値シミュレーションは検証が必要

さて、これまでに述べてきた方法によって行った数値シミュレーションが実際の状況を模擬できているか判断するために、どうしても実験による検証が必要になってきます。たとえば、先ほど述べた希薄気体流れの計算の場合は、低密度な流れの環境の中におかれた平板が対象でした。実際に行う実験では、低密度タンクの中に音速の5倍の流れを作るノズルを設置し、ノズル出口に平板を置きます(図4)。この実験では、必要なデータを得るために、平板周りの流れ場を非接触で計測する、電子線蛍光法を使いました。電子線蛍光法とは、十数kVの高電圧をかけて真空中を流れる電子ビームを作り、このビームと気体分子が干渉するときに発する蛍光を計測するものです。気体分子が電子ビームと干渉すると、気体分子の内部自由度(分子の並進を除く自由度)の状態が変化(励起)し、すぐに蛍光を発して別の内部自由度の状態に変わります。この蛍光を計測すると、分子が持っている回転のエネルギー状態がわかります。この実験によって、これまで述べてきた方法によって行った数値シミュレーションが、正確に物理現象を再現していることが確認できま

した。なお、この実験装置はドイツのアーヘン工科大学衝撃波研究所にあるものです。

#### ◆これからの展開

これまでミクロな原子・分子が支配するマクロな流れの数値シミュレーションについて述べてきました。この研究は、1997年から2000年まで東京大学に在籍したときに私が行った研究です。宇宙研では、これらの研究に加えて、再使用型宇宙輸送システムに関するマクロな燃焼・反応の研究をまず行っていきたいと思います。そして、マクロな世界からだけでなく、ミクロな世界からも燃焼・反応の現象が見えてくれば大変面白いと考えています。数値シミュレーションの世界は、計算機と同じように、進歩がきわめて速い世界です。もしかすると、20年後には量子・分子動力学法によって、もっと新しい物理現象が解明され、そしてマクロな現象である気体の流れに不可欠な情報が提供されているのではないかと考えます。もし、興味を持たれた方がいらっしゃれば、一緒に研究を進めたいと思います。最後に、この研究を行う際に素晴らしいアイデアと適切なコメント、環境をいただいた東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻の松本洋一郎教授、ドイツのアーヘン工科大学衝撃波研究所のA.E.Beylich教授に厚くお礼を申し上げます。

(つばい・のぶゆき)

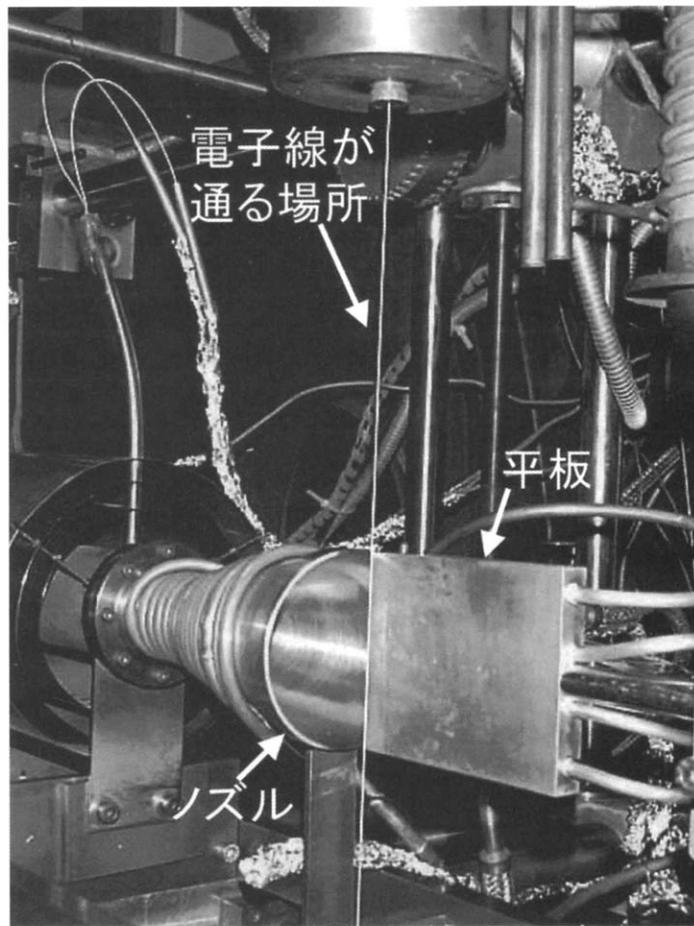


図4 平板周りの流れ場を計測するための実験装置

## お知らせ



### ★ロケット・衛星関係の作業スケジュール（10月・11月）

	10月	11月
相模原	S-310-30 計器合せ試験 2 ↔ 3	
	← MUSE-C カプセル総合試験 → 7	← DASH 総合試験 → 12/7 まで
	← READ 熱真空試験～振動試験 → 12	
能代	M-14-3 TVC 地上燃焼試験 前期オペレーション 7 ↔ 16	M-14-3 TVC 地上燃焼試験 後期オペレーション 28 ↔ 18
		← USERS-RBM 真空スピン燃焼試験 → 12/4 まで



### ★宇宙3機関の統合について

さる8月21日、遠山文部科学大臣より宇宙科学研究所、宇宙開発事業団、航空技術研究所のいわゆる宇宙3機関を統合する方針であることが公式に発表されました。

今回の統合は、宇宙開発が人類の知的資産の形成や社会経済への貢献、宇宙産業の活性化につながる重要な分野であることから、我が国の宇宙開発を担う宇宙

3機関を統合し、その力を結集することにより、我が国の宇宙開発を一段と効率良く効果的に行なうことを目指したものです。

統合後の組織の在り方については今後青山副大臣の下で宇宙3機関統合準備会議において議論が進められることとなります。

宇宙科学研究所としては、統合後も日本の宇宙科学を進める中核としての役割を果たすとともに、我が国

の宇宙開発の将来、およびそれを遂行する組織の在り方等について積極的に発言していく所存であります。我が国の宇宙開発・宇宙科学の一層の発展のため、皆様方の御協力をお願いしたいと思います。

(松本敏雄)

### ★一般公開に1万8000人

さる8月25日、夏休み最後の土曜日に、宇宙科学研究所の相模原キャンパスの一般公開が行われた。開場予定よりも早く大勢の人々が集まったので、20分繰り上げて9時40分ごろに門を開けた。天候にも恵まれて、

1日中ひっきりなしの混雑ぶりで、今年のニュー・フェースである金星探査計画やローバーの実演など、大人気の1日となった。今年は、とりわけ若い人たちによる参加型の企画が目立ち、子どもたちが列を作っている光景があちこちで見られた。共和小学校の校庭をお借りした水ロケットも相変わらずの盛況ぶりで、整理券は毎回瞬く間に捌けてしまうほどだった。主催者からは参加者1万8000と発表されたが、スタンプ・ラリーや生協の売り上げを見るかぎりでは、2万5000人と発表された昨年を上回っている。

(的川泰宣)



# 宇宙を 探る

第24回

## X線CCDを使って月・小惑星表面の元素を測る

加藤 學

実験室での元素分析に蛍光X線分析法という手法があり、分析技術として様々な分野でもちいられている。実験室では励起源としてX線や電子線を使い、真空容器の中で試料をたたいて放出される二次（蛍光）X線のエネルギーと強度を測定することによって試料中に含まれる構成元素の定量分析を行っている。自然界でも同様な現象が見られ、太陽から放出されるX線によって月や惑星の固体表面の元素が励起され、元素に固有のエネルギーを持った二次X線が発生する。軟X線と呼ばれる10keV程度以下のエネルギー領域のX線を検出器で受け、エネルギー分析をすれば、月・惑星表面を構成する元素のうち、主要なもの（太陽活動度に大きく依存するが、5%程度以上）が同定できる。これを証明したのは1970年初頭に実施されたアポロ15号、16号であり、アポロ指令船の軌道に沿った赤道付近の領域で、Al, Mg, Siについて測定がされた。前面にAl, Mgフォイルのフィルターを付けてエネルギー分別する比例計数管を用いて固有X線が検出された。励起源の太陽X線が同時に観測されていないことなどの理由で、定量分析までは行なえなかったが、元素間の比、即ちAl/SiやMg/Siで表すことによって月の海の部分と高地の部分で元素比が大きく異なることや、大きなクレータの中央丘の部分が周りのクレータ底と元素組成比で大きく変化していることが明らかになった。

惑星でバルク組成が明らかになっているものは未だない。地球については様々な手法、地震波計測と高温・高圧下のモデル実験、マントル由来の岩石研究などによって内部構造モデルを構築する研究が進められているが、決着は付いていない。当然、月も火星も水星も未だである。地球以外は表面すらほとんどわかっていない。月はアポロ計画で持ち帰った岩石試料や先に述べた蛍光X線分析により赤道付近の海の部分については調べられたが、月表面の10%にも満たない。アポロ計画が米国の威信を賭けるという目的を達成し、早々と計画を打ち切った後、30年経って「月の表面構造をグローバルに知る」という純粋に科学的な興味をテーマにグローバルな探査がやっと実行された。クレメンタイン計画とルナプロスペクタ計画である。前者は可視・近赤外分光により鉱物組成分布を、後者はガンマ線分光により元素組成を全球的に観測した。両計画とも既開発品で「物品棚に載っている」センサーを

衛星に搭載して実行したものであるが、グローバルに月を見ることによって新しい知見を我々にもたらした。

アポロ計画や最近実施された小惑星探査のニア計画ではセンサーとして金属フィルター分別の比例計数管が用いられた。今回著者らが小惑星探査機MUSES-Cと月探査衛星セレーネに元素分析器として搭載する準備を進めている蛍光X線分光計のセンサーはX線を検出できる（光学センサー用CCDにくらべフォトン検出層が厚い）CCDである。このCCDの紹介は大阪大学常深教授による稿が今年の第10回にある。月・惑星表面から放出される蛍光X線は100cm<sup>2</sup>に数十個/秒であるので、大きなX線の受光面を必要とする。常深先生らのグループが1インチという大きなCCD素子の開発を京都大学のグループと共同で浜松ホトニクスで始められていたので我々も混ぜてもらおうとした。月では表面からの照り返しがあり、CCDの駆動温度をあまり低くはできないので、何度で使えるかを見極めることがまず最初の仕事であった。大阪大学の常深先生の研究室へ押しかけて行って測定させてもらった（当時は1/2インチのものしかなかった。測定させてもらったというより北本助教授と大学院生に測定してもらった）。その結果はマイナス40度ならば十分なエネルギー分解能が得られるということがわかった。これならば月のような温暖なところでもパッシブな放射で十分温度条件がクリアできると判断し、センサーとしてCCDを用いることにした。MUSES-C衛星には4枚、SELENE衛星には16枚のCCDが主センサーに、1枚ずつが太陽X線モニタ用の標準試料観測用に搭載される。いずれもパッシブなラジエタでマイナス40度以下の温度が実現することが熱モデル、熱真空試験で示されている。この蛍光X線分光計での開発課題の一つにX線の透過率を落とさず、かつ音響振動に耐え可視光線を遮光するX線窓の開発であった。5ミクロン厚のベリリウム膜を衛星打ち上げ時の過酷な音響条件に耐えるようにする必要があった。NASDAとNALの音響試験施設を使わせていただいて試験を繰り返し、開口率87%程度のもので開発することができ、来年の打ち上げに間に合わせる事ができた。月と小惑星の蛍光X線観測を楽しみに、フライト品の製作と性能試験に働いている。

(かとう・まなぶ)

材料の宇宙暴露実験装置をソユーズで打ち上げるミッションに同行させてもらう機会を得た。8月20日、モスクワからチャーター機でカザフスタンにあるバイコヌール宇宙基地に向かう。砂漠は延々と続き、時折干上がった塩湖が白いシミを見せる。生物の存在を感じさせない。出発して3時間ほどで、鉄塔の集団が遠くに点在しているのが見えてきた。ロケットの発射台だ！砂漠に忽然と現れた広大なスペースシャトル「ブラン」用の滑走路に降り立つ。暑い！当然撮影禁止である。バイコヌール宇宙基地の広さは、ケネディスペースセンターの9倍、約5,000平方キロと桁外れに広い。発射施設は15カ所あり、5種類のロケットを打ち上げることが出来る。飛行場から小型バスで砂漠の中を進んで行くと、水道のパイプラインが道に沿って見えてきた。これは塩害が強く地中に埋めるとすぐ酸化してしまうからだ。基地内には鉄道が縦横に走っており、機材やロケットの運搬に用いている。

まず案内されたのが、エネルギーの発射場、錆びついた発射台と整備塔がそびえ立っている。深さ40メートル幅60メートルはありそうな火炎偏向溝がロケットの大きさを想像させる。エネルギーは100トンのペイロードを低軌道に投入できるロケットで、「ブラン」を1度打上げたが、資金難から使用されなくなった。かつて、有人の月着陸を目指して最大直径16メートル、全長105メートル、1段目は30個ものノズルを持つN1ロケットが4機、この発射台から上げられたが何れも失敗に終わった。

エネルギー・ブラン総合棟には、幾つものクリーンルームがあり、宇宙船や宇宙服の調整が行われていた。エネルギー整備棟は、おおよそ高さ60メートル、幅70メートル、奥行き200メートル以上もあり、飛ぶ機会を失ったエネルギーとブランが結合して、水平状態で保存されていた。身に迫る圧巻である。

ガガーリン博物館で昼食をとり、北西に向かって荒れ果てた道路を100キロ近くの猛スピードで走る。車内は冷房が弱く暑い、幾つかの発射台やアンテナを過ぎて、40分ほどでプロトンの整備棟に着いた。高さ約30メートル、幅30メートル、長さ220メートルあり、100トンのクレーンが4機ある。プロトンを水平状態で2機同時に整備したり、結合する事が可能である。クリーン度はクラス2万と言う。プロトンは、ロシア最大の運用ロケットで、20トンのペイロードを低軌道に

投入する能力がある。

ぼつぼつソユーズの打上げ時間が迫っている。急いで来た方向、約60キロ先の発射台へ車を走らせる。ここは、ガガーリンを宇宙に送り出した発射台で、今回の打上げで409機目になると言う。水平状態で結合されたソユーズが鉄道で発射点まで運ばれ、垂直に立てられる。2つに割れたランチャーがロケットを挟む状態で装着される。ソユーズは全長45メートル、直径3メートルのメインロケットに4本の補助ロケットが装備され、低軌道に7トンのペイロードを投入する事が出来る。打上げ準備作業は淡々と続けられていた。冬は-40℃、夏には+40℃にも達するので、制御室や発射管制室、燃料貯蔵タンクは地下に設けられている。

打上げは、発射点から約2キロ先の見学席から見る。ランチャーは倒され、打上げ準備は整った。点火1分前のアナウンスはあったが、カウントダウンは無い。突然、赤い光を放ったと思った瞬間、ソユーズは静かに、ゆっくりと上昇を始めた。煙はほとんど見えない。徐々に加速し、機体は大空に吸い込まれていった。特別の緊張感もなく、ジェット機が飛んで行く様にごく自然な打上げ風景。約40年前から1,000機以上も打上げてきた実績から来る自信を感じる。道路や建物の傷みは激しいが、商業衛星や外国からの資金提供、或いは共同ミッションで、バイコヌール宇宙基地は新しく変わろうとしていた。その後、モスクワに戻り、衛星追跡センターで今回上げた貨物船の見事なドッキングを見学した。また、そこにある博物館は、実際に回収した宇宙船が多数展示しており、一見の価値がある。

横田さん、NASDAの皆様、お世話になり、ありがとうございました。(なかべ・ひろお)





## 「微小重力科学あれこれ」第2回

# 燃焼合成とISRU（その場資源利用）

東京工業大学大学院総合理工学研究科 小田原 修

### 燃やしてもものを創る

燃やしてもものを創る，いわゆる「燃焼合成」により，高融点無機化合物や化合物半導体を短時間で経済的に合成することができる。燃焼合成技術は，熱爆理論の創始者でノーベル化学賞を受賞したセミーノフの流れをくむメルジャーノフらの発明に端を発して，1970年代よりロシア，日本，米国を中心に推進されてきた。

我が国では，1979年より推進された，「遠心テルミット法」による金属-セラミック複合構造管の研究開発が緒である。最近では，広く欧州やアジア各国でも研究開発が活発に進められている。

微小重力環境での燃焼合成技術の応用研究については，1987年に日本とロシアで発表され，その後米国で活発になり，最近ではイタリアを中心にした欧州のグループも研究開発を進めている。

これまでの研究結果によると，「燃焼合成」を微小重力環境に適用した場合，特に燃焼過程で気相や液相が関与する系や燃焼波面後方の高温領域での凝固過程において，地上での結果に比べ，転換率の向上や生成物の微細化の促進が顕著になる。このような事実は，主に熱対流の抑制に起因するものであり，すなわち，反応帯近傍での反応物の組成均一性の維持や冷却過程にある高温領域での空間的温度均一性の保持が，微小重力環境で向上することによると考えられる。

この技術は，落下塔や航空機などで形成される短時間微小重力環境でも充分適用できるため，すでに数多くの実験を通して有益な知見を得て，「微小重力燃焼合成」(Micro-gravitational Combustion Synthesis) という新しい分野形成までに発展させることができた。

### 「微小重力燃焼合成」のジレンマ

「燃焼合成」は，その名前の通り，「燃焼」と「合成」を組み合わせたものであり，エネルギー供給の不要な短時間での「ものづくり」を最大の武器としている。「微小重力燃

焼合成」では，微小重力の効果が顕著にあらわれるので，基礎的な研究開発としては興味深い対象である。しかし，本来の「ものづくり」を機軸とした研究開発においては，効果に期待する価値基準が異なるので，魅力ある展開に繋がる要素は少ない。短時間で顕著に現れる微小重力の効果の産業上の価値と短時間で省エネルギー的のものづくりができる価値との対比で，「微小重力燃焼合成」はジレンマに陥っている。「物質」の研究開発としての可能性は充分高くとも，社会に役立つ「材料」の研究開発としては強調点を見いだすことが難しい状況である。

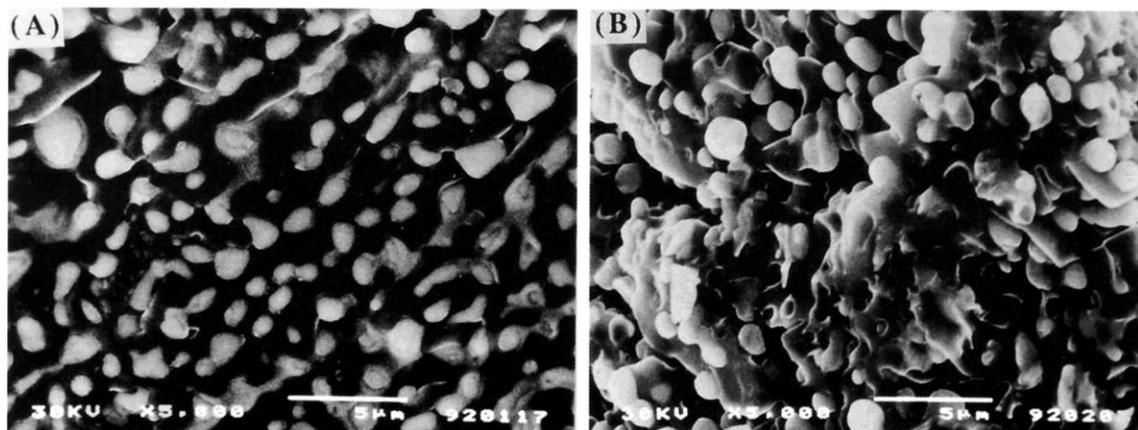
### ルーナソーラーセル構想

このような状況にあって，昨年開催のJUSTSAP（日米科学技術宇宙応用プログラム：Japan-US Science, Technology & Space Application Program）微小重力実験ワーキンググループのシンポジウムにおいて，ヒューストン大学イグナチエフ教授が，ISRU(その場資源利用：In-Situ Resource Utilization)として，ルーナソーラーセル（月面太陽電池）構想を紹介した。

ISRUは，国際宇宙ステーション計画以降の開発対象を月や火星として，それらが有する資源をその場で活用するという計画である。

月面の環境は，重力的には地上の六分の一で，大気は地上の十兆分の一，すなわち超高真空である。ルーナソーラーセル構想によると，このような月面の環境を使って，月の資源の一つであるシリカ（酸化ケイ素）を原料にシリコンをとりだし，シリコン半導体膜をつくり，太陽電池を作製することができる。超高真空・低重力環境で，シリカからシリコンをとり出すためには，エネルギー供給の不要な「燃焼合成」が最適であり，正に出番ではなからうか。これまで培った「微小重力燃焼合成」技術が，これから展開する宇宙開発・宇宙利用で大いに活躍できる舞台かもしれない。

(おだわら・おさむ)



Zr-Al-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系粉体による燃焼合成 (A)航空機実験，(B)地上実験



## Korea-Japan or Japan-Korea?

Soojong Pak (朴 洙琮)

"Daddy, why do you have to go to Japan?" Seoyoung (瑞榮), my seven-year-old daughter, asked me, when I was packing my stuff to send to Japan. She asked me the same question the day before. I gave her the same answer as the day before, "Because I need to work on the Japanese satellite project. You know how fantastic a satellite is!" She grumbled a reply, "I know a satellite is good. But I can't understand why my father have to go to Japan instead of other colleagues of yours in Seoul National University (SNU)." She must have thought about it many times. But I could not make myself clear to her because things are so complex to explain to a seven-year-old girl.

I am supposed to stay at the ISAS from August, 2001 to August, 2002 to participate ASTRO-F project. It is a great chance for me to focus on research without any burden of teaching and doing miscellaneous duties. Besides, it has been decided by SNU that I am on a sabbatical leave which is usually allowed for those working for SNU more than six years, although I have been working only for three years. The only problem was that I had to go to Japan without my family. My wife has a job, working for Inha University in Korea. She has just given birth to our second child, Chanyoung (贊榮). Seoyoung doesn't want to go to Japanese elementary school, worrying that Japanese children may dislike her; she has read some books saying about Japanese colonial rule of Korean peninsula. Whenever I tell Seoyoung's worry to other Koreans in Japan, they maintain that Japanese students are very nice to their Korean classmates. Seoyoung's apprehension was found to be too much. Going to Japanese school would be a good opportunity to her in many aspects. But she decides not to go to.

The relationship between Korea and Japan (or Japan and Korea) is very complex. From the linguistic point of view, Korean and Japanese belong to the same language family. Even if some say that the two languages are not so similar as English and French are, I still find many Japanese words in everyday life that have pronunciation similar to that of the correspondent Korean words.

Historically, there were many activities of trade between Korea and Japan until the 7th century. But the two countries had gone on very different political tracks since then and thereby their culture had become different. Since the end of the 19th century, Japan had practically ruled Korea. That is, Korea had been a Japanese colony for 35 years until 1945.

When one of my Japanese friends visited Korea, I asked how he felt about Korea. He said that it was such a surprise to see the two countries are very similar in many aspects. It took him just two days to realize that the cultures are so different. To put it simple, the format is exactly the same (because Korea has copied many Japanese systems), but the contents are different (because Koreans are different from Japanese). Sometimes I feel shame to see disorders in Korea because I know how things are ordered in Japan. Also many Japanese complain that Koreans are too rude and aggressive. It is true, however, that many Koreans who live in Japan complain that Japanese are too kind and too perfect. They hope that Japanese will be more emotional, frank, and opened in personal relationships. Based on my experiences of living in the United States and Germany, I become to believe that there is no superior culture in the world. The important thing is that we should make efforts to understand one another. Since Korea and Japan are very different, one should not see the other with its own point of view.

The tragic relationship between Korea and Japan was finished 56 years ago. But still there are many sensitive issues left between the two. In Korea, displaying or broadcasting Japanese movies or songs are still banned. In Japan, describing what happened between the two countries in the textbooks is still an issue. The official name of the 2002 World Cup game, "Korea-Japan World Cup" or "Japan-Korea World Cup," is still a controversy. However, I'd like to see all these things are natural arising from the process in which the two countries meet with and understand each other and thus disappear as time goes by. In fact, Japan is being open to Korea in many ways. More Japanese tourists are visiting Korea these days. I can see many Korean restaurants in Japan. This year, the ISAS has hosted four visiting professors from Korea and started more collaborative projects with Korean scientists. I believe that the relationship between Korea and Japan will be a lot better enough to overcome the issue of "Korea-Japan" or "Japan-Korea". (パク・スージョン)



編集中，世界が大変なことになりました。  
NYの後輩の今後が気にかかります。きりの  
ないことにならないよう祈るばかりです。  
(上田)

ISASニュース

No.246 2001.9

ISSN 0285-2861

発行：宇宙科学研究所(文部科学省) ☎229-8510 神奈川県相模原市由野台3-1-1 TEL 042-759-8009

The Institute of Space and Astronautical Science

◆本ニュースに関するお問い合わせは、上記の電話(庶務課法規・出版係)までお願いいたします。(無断転載不可)

\*なお、本ニュースは、インターネットでもご覧になれます (<http://www.isas.ac.jp>)。