

第15回国際結晶学会議報告

3年おきに世界各地で開催されている本会議は1990年7月19日より28日まで赤ワインの産地として有名なフランスの南部ボルドー市のボルドー大学で開かれた。この会議には物理学、化学、鉱物、生物という物質科学の研究者が1850名程参加し、1500以上の論文の発表があった。参加者の共通の話題としてはX線、中性子線をおよび電子線を利用して、回折・散乱現象を通じての物質の構造解析であり、測定手段での結びつきが多い。特に、最近では軌道放射光施設が世界各地で稼働しており、あらゆる分野で強力なる研究手段として役に立っていることを強く感じた。

会議の進め方としては午前の前半2会場でメインレクチャーがあり、午後の後半では特別な主題で6~7つ並行してマイクロシンポジウムが開かれた。午後にはポスターセッションがあり、ほとん

どの論文がここで発表され、十分なる時間が割り当てられた。しかし、会議期間中20数年ぶりの暑さが欧州を襲っていて、午前中は空調のない部屋での討論、午後は窓のほとんどない体育館でのポスター発表があり、発表者、質問者共に汗だくであった。とにかく沢山の発表論文があったので、全体を総括するのは無理である。したがって、放射光利用に深い結びつきのある3つの話題;X線による磁性研究に関しては理研の坂井氏に、Area Detectorに関しては高エ研の雨宮氏に、また蛋白質の構造解析に関しては高エ研の渡邊氏に以下に書いていただいた。なお、本会議のアブストラクト集はActa Cryst. Aの特別号として発刊される。

(筑波大学・物理工学系 大嶋建一)

X線による磁性研究に関して

最近、SR-X線の偏向特性を利用したX線磁気散乱磁気吸収の研究が精力的に行われるようになった。今回のIVCr会議においても7月21日のMain LectureでB.W.Battermanが“New Research Possibilities with Synchrotron Radiation”で磁気散乱・吸収について述べた。又、MicrosymposiaでX-ray Magnetic Scatteringが取り上げられ、

C. Vettier: Complementarity of Neutrons and X-ray for the study of Magnetic Materials.

G. Schutz: Complementarity of X-ray Absorption and Scattering Experiments.

J. Hannon: Resonant Magnetic X-ray Scattering.

P.D. Siddons: Measurements of the Faraday Effect and Optical Activity at X-ray Wavelengths.

N. Sakai: X-ray Magnetic Inelastic Scattering. がそれぞれ発表した。又7月27日、Neutron Diffraction in Materials Science ResearchのMicrosymposiaで、

J. B. Forsyth: Recent Polarised Neutron Studies of Magnetic Materialsがあり, Maximum Entropy Reconstructionで, 短時間の測定データからスピン密度分布をきれいに構築してみせた。

全口頭発表者数325名のうち磁性関連は上記発表者を含め7名であった。この他, ポスターセッションの発表があった。プログラムからその数をかぞえると全ポスター数1259件, そのうち中性子X線あわせて磁性関連と考えられるものはわずか17件であった。会議全体に示めた磁性研究勢力は2%にも満たなかったことになる。このことはこの会議の主流が広く結晶構造解析にあることの反

映でもあろう。

ポスターから磁性関連の対象物質を拾い出すと, CrCl_3 -Graphite Int. Compounds, η - Mn_3N_2 , $\text{Nd}_2\text{Fe}_{13}\text{CoB}$, $\text{Lu}_2\text{Fe}_{14}\text{C}$, $\text{Tb}_2\text{Fe}_{14}\text{C}$, $\text{Cu}_2\text{P}_4\text{O}_{12}$, β - Fe_2PO_5 , CrMgBO_4 , FeMmBO_4 , FeNiBO_4 , FeCoBO_4 , Bi_2CuO_4 , Li_2CuO_2 , $\text{HoBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$, quasi-1D Ni (II) chain, Fayalite, CsCu_2F_2 , $\text{M}_4\text{P}_6\text{Si}_2\text{O}_{25}$ (M=Ti, V, Cr, Mo), Potassium Ozonide KO_3 , Lithium oxonickelates, Na_6FeSe_4 , Na_6FeS_4 , Intercalation Tran. Metals Complexes in V_2O_5 の研究が見うけられた。

(理化学研究所 坂井信彦)

X線回折のArea Detectorに関して

9日間にわたるIUCr会議の第1日目に上記のセッションが開かれた。このセッション(議長: D. Creagh, 副議長: R. Fourme)は午前中のメイン・セッション(口頭発表5件)と午後のポスター・セッション(発表15件)・ディスカッションセッションから成っていた。口頭発表で取り上げられた2次元検出器は, 主にイメージング・プレートとCCD(Charged Couple Device) Detectorである。このセッションは『検出器のための』検出器のセッションではなく, それがどのように応用されているか, または, 応用されうるかという点にポイントを置いて企画された。企画者の一人から聞いている。イメージング・プレートに関しては, 筆者がイメージング・プレート全般についてレビューを行い, 引き続き, 坂部知平氏(PF)が, その蛋白結晶構造解析実験への応用に関して報告した。イメージング・プレートがX線回折実験に導入されてすでに丸6年がたち, 予想どおり多くの応用分野で使用されるようになった。他のメイン・セッションでも, イメージング・プレートを

使用した実験が多数報告され, 『イメージング・プレート』はキー・ワードにも多数取りあげられている。読み取り装置の製作もいまや多数の企業や研究所が取り組んでいる。

CCD検出器に関しては, 栗山氏(NIST)とClarke氏(Michigan Univ.)が発表を行った。栗山氏は, 非対象反射を用いた拡大光学系と直接照射型CCD検出器を組み合わせ, ミクロン・オーダーの空間分解能を実現するイメージング法について報告した。CCD検出器の画素サイズは20ミクロン程度であるが, 拡大光学系と組み合わせると実効的にサブ・ミクロンに迫る空間分解能を実現することができる。Clarke氏は, 直接照射型CCDを1次元検出器として用い, 数10マイクロ秒オーダーの時間分解能で1次元回折像を記録する実験について報告した。直接照射型CCDなので有効長は短く, 特定の回折スポットの時間変化しか追えないが, CCD検出器の信号の読み取り方を巧みに利用した実験法である。

Tucker氏(EMBL, Heidelberg)は, 異なる3

種類の2次元検出器(ガス・カウンター, イメージング・プレート, X線テレビ("FAST"))の性能の比較をリゾチウムの結晶構造解析データを比較しながら行った。実験室のX線源の場合, うまく使いこなせば, ガス・カウンターでもイメージング・プレートと比べてあまり遜色のない結果がでると報告した。(コメント: イメージング・プレートの性能はどの読み取り装置を使用するかで結果が異なるので, 異種の検出器と比較する場合注意を要する)。Tucker氏はProtein Crystallogra-

pherでありながら, X線検出器に明るく, その性能の定量的な評価にも取り組んでいる。欧米のProtein Crystallographerの層の厚さを感じた。

このセッションには含まれなかったが, 有効な検出器の一つとして, 間接照射型CCD検出器があげられる。これは, X線を可視光に変換して縮小してCCDに結像する方法である。X線回折実験に大きな有感面積を実現できるのが特徴である。

(高エネルギー物理学研究所 雨宮慶幸)

放射光を用いた蛋白質の構造解析に関して

蛋白質および生体高分子の構造解析に関する講演は, 最も収容人員の多いプラベ講堂(1000人以上収容可と思われる)で行われた。講演にスライドが使用されたため, 締め切られた会場は非常に暑くなり, 条件は最低であった。それにもかかわらず, ほとんど全ての講演で, 会場がほぼ満席となった。このことは現在の結晶学において, 蛋白質および生体高分子の構造研究がいかに盛んになってきているかを示していると考えられ, 興味深かった。講演としては, 放射光とは関係ないが, Henderson博士の, 電子線を使ったバクテリオロドプシンの構造決定が, 比較的新しい話題で面白かった。

ポスターセッションでも連日かなりの数の発表があり, 非常に蒸し暑い会場であったにもかかわらず, 冷水器に何度も通いながらも時間一杯質疑応答が行われていた。筆者が自分の興味にあわせて見て回った範囲では, シンクロトロン放射光を利用したX線回折強度データ収集は, 既に, かなり一般的になっているように思われた。

また, 6日めにはHelliwell博士を座長として, "生物学的回折におけるシンクロトロン放射光(直訳)"のディスカッションセッションが持た

れた。Helliwell博士の設定したセッションの主題は, 異常分散法, Laue法, 散漫散乱の3つであった。PFからは, 中川が異常分散法について, 筆者が時間分割Laue法についてコメントした。セッションの日時が同様の主題のメインセッションやポスターセッションの日と離れてしまったこと, シャトルバスの運行時間との関係等等, 主催者側の不手際もあってか, 出席者はわずか20人程度であった。回折強度データ収集にシンクロトロン放射光が広く使用されている割には, 出席者は少なかったと思う。また, なかにはシンクロトロンの特性が良くわかっていない質問もみられた。装置や方法論を開発している研究者と, それらを使って構造解析をしている研究者の興味が微妙に違っており, セッションの名前が, 後者の感心を引かなかったのかもしれない。

要旨集をめくって見ると, 生体高分子のセッションの発表数約200のうち約30でシンクロトロン放射光の利用が記述されている。(日本の研究者の発表は22件で, 約半数がシンクロトロンを使用している。)会議中あるいはそのあと出席したコンピューティングスクールで, "どういう手続きをすれば, PFで実験ができるのか", という質

間を度々受けた。今後もこの分野でシンクロトロンユーザーが、増え続けていくことは間違いない。

(高エネルギー物理学研究所 渡邊信久)

＜研究会報告＞

「シンクロトロン放射X線と中性子による結晶回折の相補的応用」国際会議に参加して

東京学芸大学教育学部 並河一道

フランスのボルドーで行われた国際結晶学連合第15回研究集会の付属会議として、表記の国際会議が7月30日から8月1日までグルノーブルに近いアルプデュエで行われた。会議はアルプデュエのスポーツセンターを会場にして行われ、参加者はそれぞれスキー客用のホテルやロッジに分宿した。研究発表は午前と夕方に設けられた招待講演と2日目の夕食後に設けられたポスターによって行われた。毎日午後は自由時間で、天候にめぐまれたこともあり、氷河見物等各人それぞれこの時間を有効に使っていた。招待講演の数は全部で21あり、ポスターの数は全部で30程度であった。これらは、X線と中性子を相補的に使って、例えば核共鳴散乱を調べたりトポグラフを調べたようないくつかの研究例と、中性子と放射光X線による結晶の構造決定に関する研究、および生体・磁性体・表面等を対象とする中性子又は放射光X線による研究等である。これらのうちX線磁気散乱に関する研究発表は招待講演で3つポスターで6つ行われた。

私には「希土類金属磁性体によるX線共鳴磁気散乱」という題目が与えられていた。X線共鳴磁気散乱はわれわれがNiのK吸収端で見出し現象で、スピンに依存する相互作用によって生ずる共鳴型の磁気散乱である。しかしながら今回発表する予定になっていたGdのL II, L III吸収端に見出された現象には上で述べたようなX線共鳴磁気散乱では十分説明できない点が2・3あった。この会議に参加し、ハノン・カラ・アルタレリーらの理論家と議論をする機会を得て、われわれの観察したGdL II, L III吸収端における非対称度は、ギブスらがHoの超格子反射に見出しハノンらによって理論づけられた共鳴交換散による現象であることを確信するに到り、会議ではそのような主旨の発表を行った。X磁気散乱に関する9つの発表のうち7つまでもが共鳴型の散乱に関する研究で、この会議のまとめの中でランダーが、今回の会議の特徴と今後の発展の方向として、X線の核共鳴ブラッグ散乱や、中性子の核共鳴散乱も含めて、共鳴散乱の重要性を指摘していたことに注