

## ◁SRI '97報告▷

## SRI '97 (Diffraction/Scattering)

佐々木 聡 (東京工業大学)

1997年8月4日から8月8日まで、第6回放射光装置技術国際会議 SRI '97が姫路市民会館を中心に開催された。参加者が613名(国内374名, 国外227名, 同伴者12名), 参加国が22か国と盛況であった(最終日の発表)。放射光50周年記念講演など6件の特別講演の他に、496件の論文発表が行われた(表1)。全発表に占める口頭発表・招待講演の比率は22%と前回の2倍以上もあり、SPring-8を立ち上げた直後であるという主催者側の意気込みが感じられた。その分、ポスター発表にしわ寄せが来ていたようだ。狭い会場に詰め込むだけでなく丁寧に扱って欲しいと感じたのは私だけだろうか。まだ完全に貼られていないポスターを時間前に必死に見ている人も多かった。又、アルファベット順という構成のためか、発表の合間に同業者同士で議論する機会が少なかったかもしれない。ポスターセッションをどう構成するかは難しいものだが、いずれにしろ会場に入れないくらい大盛況であったことを強調しておく。

何回か連続してこの国際会議に参加しているものとして、内容に少し寂しさを感じた。会議の主題が曖昧になってきている上に、装置のカタログ記載的な発表が増えてきているからだ。放射光の新しい施設が世界的に次々と立ち上がった時期と重なった会議ということで、やむを得ないのかもしれない。しかし、このような傾向は今回だけではなく、会議が回を重ねるにつれ強まってきているようにも思える。そろそろ会議の目的やカヴァーする領域を明確にする時期に来ているのではな

表1 SRI '97プログラム構成と講演発表数(予稿集より)

分野	口頭・招待	ポスター
1 Facility Report	6	11
2 Accelerator	4	28
3 Insertion Device	9	31
4 Beamline Technique	10	35
5 Beam Position Monitor	5	6
6 Optics	23	83
7 Detector	7	35
8 Spectroscopy	19	57
9 Diffraction/Scattering	17	55
10 Imaging	4	23
11 Medical Application	4	7
12 Industrial Application	4	13
計	112	384

表2 回折・散乱分野での発表内訳(重複あり)

研究領域	口頭・招待	ポスター
高エネルギー回折散乱	3	0
異常散乱	1	7
磁気散乱	2	2
散漫散乱	1	1
小角散乱	2	4
コンプトン散乱	1	4
メスbauer散乱	1	4
干渉効果ほか	2	2
単結晶・粉末回折	3	8
蛋白質結晶学	3	7
表面・界面・膜	5	20
回折計・装置	7	20
計/発表数	31/17	81/55

いだろうか。

ここでは主に、回折・散乱分野に関連した会議報告を行う。分野内での研究領域の分布を表2に

示す。発表によっては幾つかの項目に該当するので重複して数えてある。X線領域での光学系やビームラインについては別にセッションが設けられていたので、ここでは除外する。口頭発表17件の内容は、高エネルギーX線利用に関するもの3件、基礎・利用研究に関するもの9件、回折計・装置に関するもの5件であった。ポスター発表を同様に大別すると、基礎・利用研究に関するもの27件、回折計・装置に関するもの25件、光学系に関するもの3件であった。別の観点からも統計をとってみた。第3世代光源に比べ、第2世代リングを利用した研究発表がまだ圧倒的に多いようだ。ESRF (8件), APS (3件), SPring-8 (4件) に対し、PF (28件), Daresbury (9件), その他 (9件) となっている。発表者の地域でみると、日本 (34件), ヨーロッパ (16件), アジア (8件), 米国 (5件), ロシア (5件), オーストラリア (4件) である。以下に印象に残る発表を幾つか紹介する。

まず、高エネルギーX線利用に関するセッションについて述べる。「高エネルギーX線回折と散乱」と題したセッションが特別に設けられ、3件の招待講演が行われた。本会議の目玉の一つとして、第3世代光源で何ができるのか興味深いテーマと思われた。うち2件では、J. R. Schneider (DESY) と T. P. Suortti (ESRF) により、高エネルギーX線を利用した回折・散乱実験の概説がなされた。磁気散乱では先駆者である中性子散乱と比べ、運動量空間でより高い分解能が得られることが強調され、同時に、フォトン数の増大により小さな結晶を用いることができると力説されていた。しかし、高エネルギーX線で十分な散乱能を得るにはある程度大きな試料を必要とする、というジレンマも存在している。スピン・軌道磁気モーメントを分離できるという特徴をX線は有しているが、X線磁気散乱が中性子散乱に対し優位性を持てるかどうか、今後の発展が気になるところである。もう1件は、SPring-8の

Y. Sakurai によるコンプトン散乱に関する講演であった。KEKで測定したデータ解析や、SPring-8に建設中の高分解能コンプトンおよび円偏向磁気コンプトンのビームラインの紹介が行われた。残念ながら、ポスター発表ではコンプトン散乱以外に高エネルギーX線利用を全面に押し出したものは見あたらなかった。

回折・散乱の分野では、ほかに4件の招待講演があった。1つはC. C. Kao (NSLS) による共鳴磁気散乱と円二色性の研究である。磁気円二色性の角度およびエネルギー依存性を利用すると、磁性薄膜や多層膜中での磁化密度の分布がマッピングできること、表面・界面のroughnessの起源(電荷か磁気か)を求めるのに磁気散漫散乱が有効であることが紹介されていた。又、ポスターセッションをみても、吸収端近傍のX線による共鳴散乱効果を利用する研究分野が拡大しており、たいへん印象的であった。前回の会議と比べ、単に散乱能の差を利用するだけでなく、共鳴磁気散乱や表面・薄膜からの散乱と組み合わせた発表が目立っていた。又、共鳴違いだ核共鳴を対象とするメスバウアー散乱に関する発表も5件と意外に多く目についた。これも第3世代光源への期待からであろうか。次のセッションでは、大阪大学のK. Wakabayashiらによる筋肉繊維の小角散乱の研究が紹介された。トリスタン主リングのアンジュレータ光源からの平行光を用いることで、高分解能なX線回折パターン収集が可能になっている。時間分解能を上げることと合わせて、第3世代光源での筋肉研究の将来性を示唆するものであった。

8月8日の回折・散乱分野のセッションで、残り2件の招待講演があった。そのうちのS. Wakatsuki (ESRF) らによる講演は、ESRFに建設された蛋白質結晶学用のビームラインID14の紹介であった。4ブランチのうち3つは、薄いダイヤモンド結晶による分光で、ハッチにはCCD検出器を備えたカップ型回折計やワイセン

ベルグカメラが整備されている。もう1つのブランチには2結晶モノクロメータが設置され、異常散乱実験が行えるようになっている。最後は、ドイツ Kiel 大学・APS の M. Tolan らによる放射光の干渉性に関する招待講演であった。このテーマについては、Coherent Optics という特別セッションが別に設けられ、都立大の T. Miyahara らによる講演等もあった。Tolan らの講演では X 線回折・散乱に関係深いトピックスとして Fraunhofer 回折や Fresnel 法が扱われ、分解能と干渉性の関係や干渉限界について議論された。

以上の他、印象に残った発表を羅列してみる。CHESS では広いバンド幅 (~240 eV) の多層膜モノクロメータをビームラインに設置し、蛋白質結晶振動写真の測定時間短縮化に成功している。PF でも BL-4A で多層膜が用いられており、X 線多層膜モノクロメータがようやく実用的な域に入ってきていると感じられた。Canon の T. Noma らは、Kirkpatrick-Baez 光学系とこの多層膜モノクロメータで集光した10  $\mu\text{m}$  のマイクロビームを薄膜試料に当て、回折ビームを grazing exit することにより、高い空間分解能で X 線回折実験を行っている。小角散乱に関するものでは、ESRF ビームライン ID2 の高角度分解能カメラにより 5  $\mu\text{m}$  の構造情報が得られている。NEC の K. Kobayashi らは、MCD 実験だけでは

解析が困難な2種類の結晶層をもつ結晶に対し DAFS, DANES や共鳴磁気散乱の情報を加えることに成功している。DAFS 実験に関しては、XAFS 実験に近づくべく簡便な実験法を模索する発表も行なわれた。

回折・散乱の分野全体として印象に残っているのは、表2からも明らかのように、対象物として表面・界面・薄膜・多層膜を扱ったものが異常に多かったということである。しかも、grazing incidence での測定が大部分を占めている。表面 X 線回折に関するものが9件、薄膜を扱ったものが10件あった。手法として reflectometry を利用したものが圧倒的に多いが、定在波や CTR 散乱による発表も含まれている。量の多さは、X 線強度が増大していることに加え、製膜技術が進歩していることや産業界からの要請が強いことと無縁ではなかろう。回折計・装置に関する発表の多さも顕著であるが、これは会議の性格によるものである。測定技術に画期的な発展があったというよりは、最近製作された(あるいは設計中の)装置の概要に関するものが多かった。

以上、かなり独断的な報告になってしまったことをお許しいただきたい。又、非常に書きづらい報告であったことを付け加えておく。なお本会議の詳細は、プロシーディングスとして J. Synchrotron Radiation から出版される予定であるので、詳しくはそちらを参照していただきたい。