

## ◁講演会報告▷

放射光フォーラム'93  
『放射光が拓くミクロの世界』

行事委員長 尾嶋 正治 (NTT)  
行事委員 泉 弘一 (東大工), 宇佐美德子 (高エ研),  
中村 典雄 (高エ研), 水木純一郎 (NEC)

去る1月22日(金), 学習院大学百年記念会館小講堂にて放射光学会が主催する標記フォーラムが開催された。本フォーラムは放射光研究の裾野をさらに拡大することをねらいとし, 放射光の新しい利用法として注目されるマイクロマシン形成, マイクロビームなどを主なトピックスとした。特に本フォーラムの目玉であるマイクロマシン形成については, 独カールスルーエ原子核研究センター Microstructure Technology 研究所 Menz 教授(所長)を招待し, 放射光の持つ優れた特性を上手く活用した成果を講演して頂いた。Menz 先生は本フォーラムのために来日された。

当日は合計99名の参加(主に産業界から)があった。最近, バブル経済が弾けた影響で企業活動が停滞しており, いずれの講演会でも参加者が少ないと聞いているが, それを考慮すると非常に盛況であったと言える。

最初に放射光学会会長岩崎博先生が挨拶され, 本フォーラム開催の趣旨, 意義を説明された。続いて, 7人の講師の方々から講演があった。まず, 筑波大学物理工学系青木貞雄先生の『X線光学概論』から始まった。はじめに主なX線検出器について解説された後, ゾーンプレート, 結晶, 斜入射鏡, 回折格子, 多層膜の原理と特徴が丁寧に解説され, 続いて高分解能X線結像法について概説された。分解能の向上により, 多くの利用分

野が開かれるが, 異分野との交流が密であれば現在の技術でも十分に応用が可能であり, 新しいことが出来ることを強調され, 例として, 生物への応用を話された。それは, カエルの卵の成長の様子を従来のように卵をスライスすることなくそのまま観察できることを示された。

次に, 高エ研 PF安藤正海先生が『X線顕微鏡装置と光源』について講演された。ゾーンプレートを用いたX線顕微鏡装置の世界における研究動向を, BESSY, NSLS, SRSならびに高エ研 PFを例に挙げて説明された。さらに高輝度放射光源として高エ研トリスタンリングを放射光に転用した場合の光強度とそれを用いたX線顕微鏡の開発の可能性が述べられた。ただし高輝度放射光を用いた場合の耐熱対策について質問が出され, 冷却法の工夫などについて議論が行われた。

午前の最後は東京都臨床医学総合研究所篠原邦夫先生により『X線顕微鏡の応用(生物観察)』の講演が行われた。生物試料を生きたままで撮影するため, 水の窓(CとOのK吸収端の間のエネルギー領域)を利用したX線顕微鏡の開発状況, ならびに観察例が示された。密着法, 投影法, 結像法, 走査法, ホログラフィ法の特徴と性能が比較され, いずれもほぼ数100 Åの分解能が達成されており, 将来100 Å以下の撮影が可能という予想が示された。

午後の最初にMenz教授による『The LIGA process, a Technical Basis of Microsystems Engineering』という特別講演が行われた(図1)。まず、LIGAの原理が説明された後、それを実現する基盤技術(X線マスク、ディープリソ、レジスト、電着、型取りなど)が紹介された。さらに、新展開としてCMOS素子とLIGAとの混成化、犠牲層加工による加速度センサー、電磁モーターなど斬新なアイデアによるマイクロ部品(マイクロマシン)の作成例が紹介され、聴衆から好評を博していた。日本の企業も誰もが考えるDRAMにだけ放射光を利用するのではなく、マイクロマシンを作る装置として放射光を考えればもっと放射光が果たす役割が大きくなるのではと痛感させられた。

続いて、名大理学部山下広順先生に『X線望遠鏡光学(宇宙観察)』というタイトルで講演願った。ミクロというよりかなり巨大な宇宙を対象にしているが、1秒程度の角分解能で天体を観察するために必要な望遠鏡技術はX線顕微鏡、マイクロビームとかなり関連が深い。この分野の課題として多層膜ミラーの質向上、超精密鏡面加工技術などが挙げられ、大きな集光力、高解像力、短波

長X線検出の実現に向けた技術開発の必要性が強調された。対象が宇宙だけに、スケールの大きな話は興味を引いた。

コーヒーブレイクをはさみ、日立中研二宮健先生から『X線マイクロビームの作成と分析への応用』について講演があった。放射光マイクロビームに関する62件もの文献を判りやすく解説され、現状の技術動向、特にゾーンプレート、多層膜、斜入射光学系の3つについて特徴が非常にクリヤーになった。佐々木先生から最近X線ファイバー方式の研究がかなり進んでいることがコメントされた。また、応用分野としてXPSより $\mu$ EXAFSや蛍光X線分析の方が展望があるのではという議論が行われた。

本フォーラム最後の講演はNTTSLI研木下博雄先生による『軟X線縮小投影露光技術』であった。従来技術であるX線一括露光の壁である $0.2\mu\text{m}$ を克服するには本技術のような縮小光学系が不可欠であることが理論式を駆使して判りやすく説明され、またそのためにはX線光学系の進歩が必要であることが強調された。なお、放射光のライバルとして最近レーザープラズマ光源が現れて



図1 LIGAの講演を行うMenz教授(独KFK)

おり、放射光の差異化について議論が行われた。

今回のフォーラム開催に当たっては、行事委員会を3回開催し、企画・運営について十分に詰めた。講師の方々にはくれぐれも自分の仕事に固執せず世界的に見た研究動向を判りやすく説明して欲しい旨、お願いしておいた。このことは、当日の講演のみならず予稿集にも反映された。講師の先生には、平均15ページ以上のがっちりした内容のレビューを書いて頂いた。この予稿集は¥2000で販売していますのでよろしく！

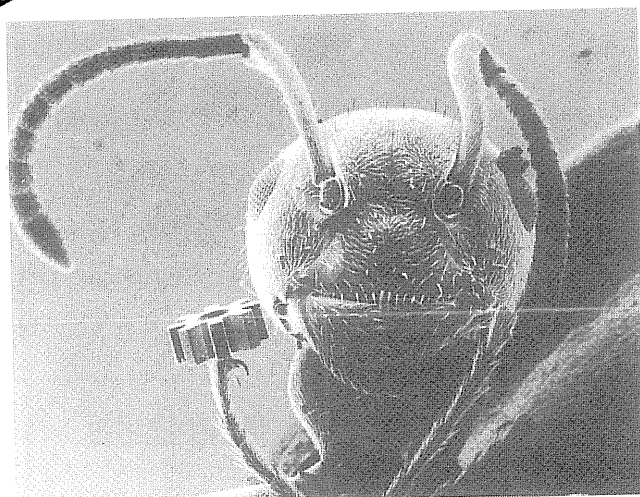
今回は新機軸としてドイツからMenz教授を招いて、かなり応用分野にスポットライトを当てた企画にした。Menz教授から頂いた有名な『ドイツの蟻とマイクロギヤ』の写真(Scientific American 11月号の表紙)を使ったポスターは好評であった(図2)。今回のフォーラムは応用物理学会と精密工学会の協賛も仰いだ。今後もこのような国際的フォーラムをどんどん開催し、放射光研究の

視野を広げていきたいと考えている。

フォーラムということで、もっと活発な質問、討論を期待していたが、通常の講演会のごとく単発的質問に終わってしまった点、残念であった。また、これらの技術と放射光との関係がもう少し強調された方が判りやすいのではという声や、放射光源への要求がもっとはっきりしてほしいという声もあった。全般的には面白い企画であったという声が多かった。講師の先生方に厚く感謝したい。

最後に、本フォーラム成功の裏には、放射光学会事務局西野三和子女史の大変な奮闘があったことを是非付言しておきたい。いろいろな仕事をテキパキとこなしていく手腕は見事としか言いようがない。ここに感謝の意を表したい。また、松井純爾氏(NEC)には思いがけない(失礼!)達筆で本フォーラムの看板を書いて頂いた。合わせて感謝いたします。

**SR Forum**



**'93**

図2 放射光フォーラム'93のシンボルマーク