

■ 会議報告

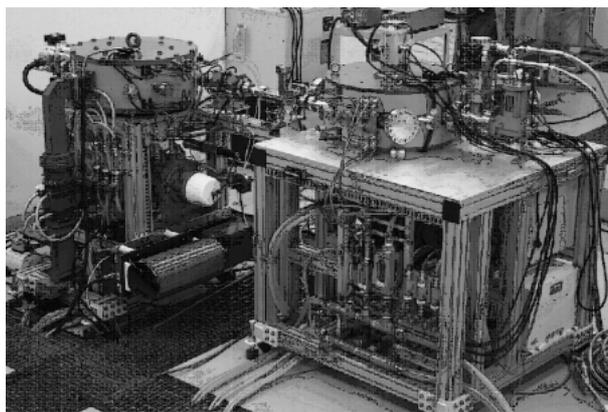
International Symposium on Portable Synchrotron Light Sources and Advanced Applications 開催報告

小田-望月紀子 (立命館大学21世紀 COE 放射光生命科学研究センター)

山田廣成 (立命館大学21世紀 COE 放射光生命科学研究センター)

2004年1月13, 14日に、立命館大学・びわこ・くさつキャンパスにおいて、標記国際シンポジウムが開催された。主催は、立命館大学・放射光生命科学研究センター (Synchrotron Light Life Science Center, SLLS) である。当センターは、放射光生命科学研究プロジェクトが文科省21世紀 COE に選定されて設立された研究センターである。シンポジウムは山田廣成 (立命館大・SLLS), 千川純一 (兵庫県高度産業技術支援センター), 谷口吉弘 (立命館大・理工) により組織され、立命館大学で新たに開発された2台のポータブルシンクロトロンを中心に、放射光装置開発と応用研究を中心とした4つのセッションを設けた。2日間で、外国からの7名を含む23演題の口演と、28題のポスター発表、放射光研究施設見学、9社による企業展示が行われた。

初日のセッション1: Light Sources and Instruments では、まず Illinois 大学の Rhodes により、コヒーレント X 線源による X 線ホログラフィー顕微鏡において、X 線強度が 10^{31} - 10^{32} photons \cdot s $^{-1}$ \cdot mm $^{-2}$ \cdot mr $^{-2}$ に達し、 10^7 - 10^8 の拡大率が得られる事が示された。ついで KEK の Ura-kawa から、レーザーコンプトン線源での X 線および γ 線発生と Laser-Compton 散乱によるビーム安定化について報告された。立命館大学・Yamada は、軌道半径15 cm の卓上シンクロトロン「みらくる」を紹介し、X 線専用マシンとして「みらくる 6X」での電子ビーム入射・X 線発生成功、「みらくる 20」の赤外・遠赤外線専用マシンへの改造など装置の現状と各種利用研究の展望を示した。最初に行った実験は、成鶏の X 線イメージングであったが、それは0.2秒という短時間に撮像された物で、羽根、骨、血管、気管支、臓器の全てが精細に映し出されるという結果であった。Canadian Light Source の Chapman から、シンクロトロンでは特に医学応用に向けた可能性と課題の提示、ESRF の Susini からビームラインによるサブミクロンの分解能を持つ X 線顕微鏡、さらに日立製作所の X 線イメージングシステムによる腫瘍診断が Yoneyama により報告された。一方、赤外放射光を利用する分野としては、神戸大学 Nanba が強磁場や高圧下での固体物性研究・生体サンプルなどの顕微分光・ガンなど生体組織の二次元の分光学的イメージングによる診断などの可能性



MIRRORCLE 6X' 外観



open laboratory 風景

を展開した。

続くセッション2: Application to Material Science では、放射光の物質科学研究への応用として、氷の構造変化を赤外からコンプトン散乱までのエネルギー領域における分光学的研究から、高圧下での新たな相転移や、希ガス原子と水の相互作用の解析が Canada NRC の Tse から報告された。また、応用研究では、NAIST の Oyanagi により、シリコン薄膜の UV-photo oxidation について、従来



シンポジウム出席者

の酸化法より密度が高く絶縁性に優れた酸化シリコンが形成されることが示され、この酸化に広いスペクトラムを持つ高輝度放射光が威力を発揮する事が期待される。さらに、硬 X 線の利用では、XANES と EXAFS による、鉄を含む隕石など不均一試料の重元素分析が Canada Alberta 大学の Cavell により紹介された。適用サンプルの多様さは、この分野での応用性の高さを印象付けた。

セッション 3 : Application to Chemistry and Biophysics は、水の分子振動についてのラマン分光が Kansas 大の Walrafen から、高圧下でのタンパク分子の挙動についての分光学的解析が立命館大の Taniguchi より報告された。タンパク質構造解析の分野では、奈良先端大の Kataoka より、時間分解 X 線構造解析から明らかにされたバクテリオロドプシンの光反応中間体の構造転移モデル、さらに三菱化成・Zoegene の Matsuzaki によりタンパク質の詳細な構造解析に基づいたドラッグデザインへの新技術が紹介された。さらに、SPring-8 の X 線ビームで単一タンパク分子の挙動を直接観察した画期的な報告が Sasaki よりなされた。昨今のゲノミクス・プロテオミクス研究の進展により、タンパク質の結晶化・構造解析は飛躍的にアウトプットが増加しつつあり、タンパク構造解析用ビームラインとしての有用性と期待が大いに高いことが示された。

最終セッション Imaging and Medical Application では、micro EXAFS によるバナジウムのイメージングが関西医大 Kihara より、THz イメージングが RIKEN の Kawase より、生体試料での蛍光 X 線分析が CAST の Chikawa より紹介された。また、大阪大・Awazu より中赤外領域で

の自由電子レーザーによるコレステロール分子の特異的切断により、血管壁からコレステロールを除去する可能性が示された。また、ガンの診断と治療分野では、まず大阪大・Teshima と Ogata が、みらくる 6X の X 線放射によるガン細胞の死亡率について報告した。一方 Ottawa 大・Wong は診断と治療分野で、新たに開発された pressure-tuning FTIR による細胞診断の膨大なデータを示した。また FT-IR microscopy による生体組織の詳細な分析により、ガン組織に特異的な吸収スペクトルやピークシフトが見出されたことが福井大・Miyoshi より報告され、強力な赤外・遠赤外線光源から特定の波長を分光することにより、ガン細胞を特異的に照射・加熱できる可能性が示唆された。最後に、ガンの放射線治療・温熱療法について、京都大・Hiraoka より現状と将来への見通しが示された。

1 日目夕刻に催されたポスターセッションでは、主として若手による研究が発表された。加速器と光蓄積リング、ハード X 線～遠赤外線を含む放射光発生技術に加え、X 線顕微鏡・X 線 CT ・テラヘルツイメージング・FT-IR 顕微分光など、各種イメージング技術の顕著な進展が目撃された。溶液化学・タンパク化学分野では、水分子・ペプチド等の構造転移に関する理論と分光学的実験が報告され、中・遠赤外領域での新たな実験のビジョンが示された。また COE 光生命科学グループからは、クロロフィルの分子生物学的新知見と、光合成生物の共生という広い階層にわたる研究が報告された。

同日行われた研究施設見学会では、赤外線専用マシンとして改造された「みらくる 20」と X 線発生装置として完成したばかりの「みらくる 6X」が公開され、模擬運転も行われた。また、放射光装置開発に関わる分野の先進企業による展示も開催され、最新の技術が紹介された。

本シンポジウムの特徴は、軌道半径 15 cm という小型でしかも強い放射光源の開発研究者と多方面の利用研究者による、分野を越えた研究交流により、今後小型放射光装置を目的に応じて特化させていくビジョンが示されたことである。シンポジウム後に、すでにいくつかの共同研究が組織され、具体化に向けて動き出している。

琵琶湖からの風に雪の舞う中、招待講演者のみならず、カナダなど外国からの一般参加者も含む 100 余名が、朝 9 時から夜までの過密なスケジュールながら、ブレイクの間も熱心に討論を交わし、寒さも忘れさせた会であった。本シンポジウムのプロシーディングは、この 7 月に AIP (American Institute of Physics) より発行される予定である。