

◁研究会報告▷

スイス-日本二国間セミナー 「高輝度放射光を利用した新物質のスペクトロスコピー」

藤森 淳 (東京大学大学院新領域創成科学研究科)

日本学術振興会と Swiss National Science Foundation の間で二国間協力プログラムがスタートした1996年、スイス・グリンデルワルドでスイス-日本セミナー「放射光を用いた光電子分光の新しい発展」(New Directions and Opportunities in Photoelectron Spectroscopy with Synchrotron Radiation) が開かれた。標記セミナー「高輝度放射光を利用した新物質のスペクトロスコピー」(Spectroscopy of Novel Materials using Highly Brilliant Synchrotron Radiation) は、これに続く光電子分光・放射光分光に関する第2回目のスイス・日本セミナーとして、2000年10月1~4日に日光中禅寺湖畔で開催された。

スイス・日本両国は、極紫外・軟X線領域の第3世代高輝度光源計画を推進するという共通のバックグラウンドを持つ。本セミナーでは、このエネルギー領域で光電子分光を行なっている研究者を中心に、共通な関心を持つ両国の研究者(スイス側8人、日本側21人)が集まり、活発で密度の高い議論が行なわれた。第1回目セミナー当時は、スイスの Swiss Light Source (SLS) と日本の東京大学高輝度光源 (VSX) が共に計画の段階にあったが、今回は SLS の建設が既に開始され、来年度に光が出るという現実的なものになっていた。これに対して、VSX 計画は厳しい財政事情等のために残念ながらまだ見通しがたっていないが、一方、SPring-8 での実験の順調な立ちあがりに発展が見られた。

本セミナーで報告され議論された話題は、光電子分光、放射光分光の技術的な発展に関するものと、物質科学研究そのものの二つに大きく分けられた。技術な発展として注目されたものとして、SPring-8 の軟X線を用いた高分解能バルク敏感光電子分光と、電子エネルギー分析器固有の分解能で 2 meV を切る超光分解能光電子分光がまず挙げられる。2次元ディスプレイ型電子エネルギー分析器と SPring-8 の円偏光を組み合わせたステレオ顕微鏡も、新しい発想による新手法として注目を集めていた。また、SLS 計画と VSX 計画の現状報告が行なわれた。各国の放射光施設と協力し順調に建設を進めている SLS の現状は、たいへん印象深かった。内殻分光による固体表面における高速ダイナミックスの研究の報告や、STM と放射光の併用による微小領域の光電子分光の提案は、今後 SLS で発



日光レークサイド・ホテルの庭にて

展されて行くものと思われる。物質科学研究としては、巨大磁気抵抗系、近藤系・重い電子系、低次元(2次元, 1次元)電子系, 表面吸着系, ナノ構造物質を対象とした光電子分光, 発光分光, MCD, 共鳴X線散乱による研究成果が報告された。いずれも高分解能化, 顕微分光化, スピン解析など, 実験技術の進歩が目立っていた。

セミナー終了直後、スイス側参加者のほぼ全員が SPring-8 を訪れ、辛埴氏(物性研, 理研)の案内で軟X線のビームライン(共同利用ビームライン, 原研専用ビームライン)を中心に施設を見学した。その際、SLS の現状についての講演をしてもらったが、多くの聴衆が集まり、極紫外・軟X線高輝度光源に対する日本のコミュニティの関心の高さが伺われた。

今回のセミナーの成果を踏まえ、次回のスイス-日本セミナーを、完成後の SLS で数年後に行なうことが検討されている。また、セミナーで紹介された新しい光電子分光・放射光分光の技術的な発展をテーマとした Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena の特集号の準備が始まった。SLS と SPring-8 の相互利用による共同研究の可能性も検討されている。

本セミナーの開催にあたっては、スイス側の世話人である Prof. J. Osterwalder (チューリヒ大) と第1回セミナーの責任者 Dr. M. Grioni (ローザンヌ連邦工科大) に、あらゆる面でご協力とアドバイスをいただいた。また、東京大学高輝度光源計画利用者懇談会(尾嶋正治会長)の共催を得て、講演の OHP 集が作製され、会議後直ちに参加

者全員に郵送された。Journal of Electron Spectroscopyの特集号企画は、同誌編集者の太田俊明氏の発案によるものである。最後に、関心を同じくする小人数の研究者が集ま

り、議論を深め、互いの理解を深め合うことのできる学術振興会の二国間協力事業は、非常に有意義であることを強調したい。これらのご援助に対して深く感謝する。

LEPS2000ワークショップ (International Workshop on Laser-Electron Photons at SPring-8)

堀田 智明 (大阪大学核物理研究センター)

SPring-8において、蓄積電子ビームとレーザー光のコンプトン散乱によって数 GeV の高エネルギーガンマ線(レーザー電子光)を生成するビームラインが完成し、2000年5月に ϕ 中間子生成のテスト実験が開始された(写真1)。これを機に、関連した物理や実験技術に関する議論の場として、2000年10月14日、15日の二日間 SPring-8 普及棟において LEPS2000国際ワークショップ(International Workshop on Laser-Electron Photons at SPring-8)が高輝度光科学研究センターと大阪大学核物理研究センターの共催で行なわれた。ワークショップには国内外から50数名の参加があり(写真2)、19件の公演が行われた。公演内容は MeV 領域の核励起、核反応、天体核物理の話題から数 GeV 領域でのクォーク、グルーオンの物理まで、「レーザー電子光」あるいは「ガンマ線プローブ」をキーワードに多岐にわたるものであった。

原子核、素粒子実験に用いられるガンマ線ビームとしては、高エネルギー電子を物質に照射した時に生成される制動放射ガンマ線が広く利用されて来た。それと比較し、レーザー電子光は、エネルギー分布が平坦でビームに含まれる低エネルギー光子のバックグラウンドが少なく、又、偏光レーザーを散乱させる事で容易に高偏極ガンマ線が得られるといった特長を持っている。特に SPring-8 の様な第3世代の放射光リングでこの方法を用いると、ビームの指向性、ビームサイズの点でも優れたガンマ線ビームを生成する事が出来る。生成出来るレーザー電子光のエネルギーは、衝突させる電子のエネルギーとレーザーの波長で決まり、世界では、電総研の TERAS リング(電子エネルギー800 MeV)、米国 BNL-NSLS (2.8 GeV)、フランス ESRF (6 GeV)、そして SPring-8 (8 GeV) といった放射光施設でそれぞれ異なるエネルギーのレーザー電子光を用いて原子核、素粒子実験が行なわれている。SPring-8 では、最高エネルギー2.4 GeV のレーザー電子光を生成しており、この方法で作られたガンマ線ビームと



写真1 SPring-8のレーザー電子光ビームラインBL33LEP。写真左側のレーザーハッチから蓄積リングに向かってレーザーを入射し、散乱されて来た高エネルギーガンマ線を用いた実験を写真右側の実験ハッチで行っている。

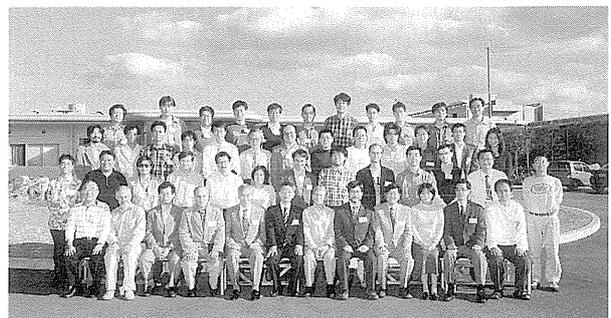


写真2 ワークショップの参加者。SPring-8 普及棟前にて。

しては世界最高エネルギーの実験施設となっている。このワークショップでも各施設の最新の実験結果が報告されていた。それぞれの施設の特徴と合わせていくつかをここで簡単に紹介する。