

Univ., Korea), C. Y. Kim (POSTECH, Korea), K. H. Cho (Seoul National Univ. Korea), Y. Jeon (Jeonju Univ., Korea), and K. V. Kaznachev (Kurchatov Synchrotron Radiation Source, Russia).

At the end of the 2nd day oral session, a discussion session was held on the future prospects of PLS scientific programs and beamlines. Many valuable opinions were offered for the future beamlines of PLS, including the high energy photoemission beamline and soft x-ray emission spectroscopy beamline, in addition to beamlines devoted to the high spectral and spatial resolution spectroscopies, spin-photoemission and photoabsorption, and magnetic circular and linear dichroism. But it was pointed out that the number of general purpose beamlines and that of special sophisticated instrument beamlines should be balanced according to the needs of synchrotron radiation users in Korea.

For foreign participants, a tour of Pohang Light Source including the beamlines, the storage ring and the linear accelerator was provided, and on the day after the conference (Aug. 26, Sat.) they also enjoyed the sightseeing of Kyongju. Kyongju is the ancient capital of the Shilla dynasty, a culture which blossomed for almost a millennium from the first century B. C. The participants enjoyed the city full of excellent stone structures such as Buddhist temples and royal tombs, as well as gold and pottery relics.

Overall, the conference was a good opportunity for Korean scientists to learn about the potentials and future prospects of scientific research and development using the 3rd generation synchrotron radiation facility, and I hope the foreign participants also enjoyed themselves with the lively discussion and tour of PLS.



VUV-11 サテライト会議報告

International Workshop on New Opportunities in Soft-X-Ray Emission Spectroscopy

谷口 一雄 (大阪電気通信大学)

8月24日から26日までの3日間、上記のワークショップが大阪電気通信大学において開催された。軟X線分光学は最近のX線発生装置や分光

器の進歩、特に高輝度放射光実験施設の建設に伴って急速に変化し、これまでとは違った形で発展しようとしている。このワークショップはこのよう

な状況のもとで比較的少数の専門家が会合して十分に時間をとって軟 X 線発光分光光学の分野における現状を検討し、将来の新しい可能性について討論するものである。発表件数はレビュー 3 件を含んで 14 件、参加者は海外 7 ヶ国から 8 名、国内から 17 名の合計 25 名であった。レビュー講演は討論時間を含めて 1 時間、一般講演は 30 分であったが、各講演の間に時間の余裕をとってあったので十分に時間をかけた討論を行うことができた。

まず初めに大阪電気通信大学の福田学長が挨拶された。この大学は故沢田教授以来軟 X 線分光光学の研究で伝統があり、それがこのワークショップを開催した理由であると説明された。また学長自身も原子分光光学の専門家でもある。最初の講演は Melbourne 大学の F. Larkins 氏で、“Theory of X-Ray Emission Spectroscopy”の題目でレビューを行った。軽元素の簡単な分子について通常の X 線放出過程に対して種々なモデルによる理論計算を検討し、実験結果との比較を示してより十分に大きな基底を用いて緩和効果を考慮した *ab initio* 計算を行うことが必要であると指摘した。また今後の課題としては電子の相関関係を考慮することが重要であろう。次に最近行った N_2O 分子の共鳴 X 線放出過程の計算について述べ、N 及び O-K X 線スペクトルは共鳴励起される準位によって大きく異なっており、多中心効果を考慮した計算が不可欠であると結論している。更に内殻励起に伴う幾何学的緩和で X 線スペクトルが変化することを示し、こうした実験の重要性を示唆した。

東洋紡の安井氏は原子の波動関数を解析的に表す方法について述べ、分子における X 線遷移確率の計算に適用する際の問題点を指摘した。大阪電通大の中村氏は Si 化合物での L_{23} X 線スペクトルの変化を利用した物質の表面・界面での状態分析法について述べた。

X 線による磁気二色性の研究は固体の電子構造

を調べる手段として最近非常に注目されている。しかしほとんどの実験は内殻の X 線吸収端での吸収スペクトルの測定によるものである。円偏光した X 線の吸収によって生じた内殻空孔への価電子の遷移で放出される X 線スペクトルを観測することによってもスピンに依存した電子密度に関する情報を得ることができる。Pierre et Marie Curie 大学の C. Hague 氏のレビュー講演は“Magnetic X-Ray Circular Dichroism in X-Ray Fluorescence”という題目で、円偏光 X 線の発生方法とそれを用いた X 線発光スペクトルにおける磁気二色性実験について概説したものであった。Hague 氏たちの SUPERACO での実験では円偏光した X 線による Fe の L_{23} 蛍光 X 線が測定され、理論計算と比較することにより占有状態の局所的なスピン密度と関係づけられることが示された。一方 SSRL での実験では蛍光 X 線のスペクトルが入射する円偏光 X 線のエネルギーによって大きく変化することが判った。第三世代の放射光施設により単色化された強い円偏光 X 線が得られるようになれば、このような実験はますます盛んになることと思われる。

Julich の J.-F. Rubensson 氏は LaF_3 における $4d^{-1}4f$ 巨大共鳴に伴う X 線放出スペクトルについての実験結果について、British Columbia 大学の S. Eisebitt 氏は SiL_3 吸収端付近での共鳴 X 線の放出スペクトルの入射 X 線のエネルギー依存性をバンド理論で計算した結果を、早稲田大学の宇田氏は X 線放出スペクトルにおけるラマン散乱ピークの存在とその PIXE に対する積極的な利用の可能性について報告した。

軟 X 線分光光学にとって放射光施設の出現は画期的な進歩をもたらし、今や放射光の利用はこの分野で不可欠な実験手段となっている。ALS の R. Perera のレビュー講演“Future Directions X-Ray Emission Spectroscopy”は彼らが NSLS と ALS で行った実験を中心として最近の軟 X 線発光分光光学の進歩を概説し、将来における発展の

可能性とその方向を示唆したものである。特に単色 X 線を用いて選択励起された分子より放出される蛍光 X 線の偏光性は入射 X 線のエネルギーと蛍光 X 線放出に関与する分子軌道の対称性に依存しており、その測定は分子軌道の対称性、X 線吸収・放出の非等方性、分子の方向性や幾何学的性質等についての情報を得るための新しい実験的手段となっている。また種々なエネルギーの単色化された X 線による共鳴蛍光 X 線放出スペクトルは入射 X 線のエネルギーに依存しており、光電子に伴う通常の X 線放出スペクトルに比べて分子の励起状態に関してより詳細な情報を与える。これらはいずれも放射光施設を用いて強い単色 X 線ビームが得られることにより初めて可能になった実験であり、第三世代の放射光施設による更なる発展が期待されている。その他に円偏光 X 線を用いた実験にも大きな期待がよせられている。

BNL の Y. Ma 氏の発表は X 線の吸収・放出過程における可干渉性に関するもので、干渉性の生ずる条件について検討し最近の実験で実際に干渉効果が計測されたことを示した。化合物の X 線スペクトルでは実験結果を説明するために理論計算との比較が重要になる。兵庫県工業技術センターの兼吉氏はほう素化合物の K X 線スペクトルの実験結果とその分子軌道法による解釈について報告した。京大工の河合氏は荷電粒子照射の際の試料の帯電効果が X 線スペクトルに及ぼす影響、内殻空孔による電子の再配列による X 線放出スペクトルの変化、層状試料に対する全反射 X 線分光の応用等について述べた。Waeker Siltronec GmbH の Fabry 氏は全反射 X 線分光法による Si の不純物濃度の検出とその問題点に関して議論し

た。堀場製作所の細川氏は X 線マイクロスコピーの装置の開発とその現状を紹介し、測定結果を示した。また福岡大学の脇田氏は遷移金属錯体の溶液に対する XANES スペクトルの実験結果を示し、分子軌道法による計算とよく一致することを報告した。最後に立命館大の池田氏が故沢田教授の業績を紹介するとともに、若い研究者によるこの分野の更なる発展を期待するとの言葉で会議は終了した。

このワークショップで感じたことは軟 X 線発光スペクトル分光で放射光施設の果たしている役割が非常に大きいことである。電子線励起による古い実験データではシェイクアップ等の多電子励起の影響が軽元素では大きかったが、放射光を利用することによりこうした妨害のないきれいなスペクトルが測定できるようになった。特に単色化された入射光を用いることにより内殻電子を任意の励起状態への選択励起が可能となり、共鳴 X 線放出スペクトルが観測されるようになって放出スペクトルの解析に吸収スペクトルの情報が不可欠になってきている。このことは X 線の吸収と放出の過程を別々にではなく、統一的に取り扱うことが必要であることを示している。また放射光の偏光性を利用した研究が今後ますます盛んになるものと思われる。

軟 X 線発光分光は最近急激に進歩している分野であり、新しい実験データと理論計算の結果が次々と発表されている現状であるのでこのようなワークショップを定期的に継続して開催することの重要性が議論された。さしあたり次回は来年9月に Hamburg で開かれる「X 線と内殻電離に関する国際会議」X '96 の前後に Hambg 近郊で開催される予定である。