

◁研究会報告▷

第46回岡崎コンファレンス

「シンクロトロン放射による
分子科学研究の現状と将来の展望」報告

分子科学研究所

正島 宏祐, 渡辺 誠, 鎌田 雅夫, 磯山 悟朗

分子科学研究所では、毎年2~3回、数人の外国人研究者を招待して小規模の国際シンポジウム(岡崎コンファレンス)を開催している。第46回としてシンクロトロン放射による分子科学の研究が取り上げられた。会期は平成4年12月16日から18日までであった。セッションは光源、測定装置、気体の研究、固体の研究、表面・界面の研究に分けられた。また、アジア地域のシンクロトロン放射施設からの現状報告をポスターセッションでお願いした。毎年12月頃にUVSORを利用した研究の報告会である「UVSOR研究会」を行っているが、本年は本コンファレンスと同研究会を合同で行い、利用研究の発表は上記のポスターセッションで行った。参加者数は所内外あわせて約100名で毎日活発な議論がなされた。講演要旨は以下の通りである。

光源セッションでは、まずS. Krinsky氏(BNL)が、ブルックヘブン研究所のVUV光源の現状について講演した。特に、光源位置の安定化のための速い帰還制御によるリング全周にわたる位置補正について述べた。ついで線形加速器を利用した波長100~300nmでの自由電子レーザー計画を紹介した。小早川氏(高エ研)は、フォトンファクトリー(PF)の2.5GeVの光源を紹介した。現在波長

177nmでの自由電子レーザーの実験が進行中である。また、ビームのエミッタンスを130から $27\pi \cdot \text{nm} \cdot \text{rad}$ に下げる改造が計画されている。神谷氏(東大)は、SOR-RINGの現状と次世代光源計画について述べた。新光源はエネルギー1.5GeV、周長240mで12本の長い直線部を持ち、ビームのエミッタンスは数 $\pi \cdot \text{nm} \cdot \text{rad}$ である。磯山(分子研)は、最大磁場4Tの超伝導ウィグラーの立上げと480nm近傍での自由電子レーザー実験を紹介した。またストレージリング内の電子ビームのバンチ長を制御し、低電流で通常の1/10のバンチ長を得たことを報告した。

測定装置のセッションでは、まずW. Braun氏(BESSY)がBESSYの主だったビームラインを紹介した後、高分解能分光($\lambda/\Delta\lambda \approx 10^4$)、表面・固体、原子(レーザー励起原子を含む)などの高分解能光電子分光やスピン偏極光電子分光などの現在における先端的測定技術を述べた。また、次世代の光源として予算が認められたBESSYII(エネルギー1.7GeV、エミッタンス $6\pi \cdot \text{nm} \cdot \text{rad}$)を紹介した。1997年末にはビームが出るとのことである。山本氏(東北大)は、最近発展の著しい多層膜について、特にフィルター、偏光子、移相子としての利用と耐熱性の多層膜について述べ

た。渡辺(分子研)は軟X線領域における分光器と分光素子の最近の進展を述べ、今後の課題として、さらに大きな曲率半径をもつ回折格子の製作、溝本数の高密度化、不等溝間隔回折格子の利用などや、 YB_{66} 、 β -アルミナなどの分光結晶の結晶性の良い大きな結晶の育成を挙げた。

気体のセッションの講演要旨は下記の通りである。田林氏(分子研)は、自由噴流中の希ガスとハロゲン分子の分子間化合物の真空紫外領域における光化学過程の研究について述べた。Y. T. Lee氏(カリフォルニア大学バークレー校)は、ローレンスバークレー研究所のALS、特にU 8.0アンジュレータービームラインの2種類の分子線装置と各種レーザーとを組み合わせる光解離過程や光イオン化過程の動力学的研究の計画について詳細に述べた。また、自由電子レーザーの建設計画とこれを用いた研究についても言及した。佐藤氏(東北大)は、PFにおいて行われたオージェ電子と光分解イオンとの同時計測実験による、内殻励起された BF_3 分子の状態から状態への分解過程の詳細な研究を報告した。P. Lablanquie氏(パリ南大学)は、Super-ACOを用いて行った原子・分子の内殻励起の結果起こる多くのイオン化過程について報告した。籾野氏(東工大)は超励起状態にある分子の分光学とその動力学的な研究について講演した。超励起状態にある H_2 、 C_2H_2 、 N_2 、 O_2 等の簡単な分子の各チャンネルへの生成比やその動力学を、吸収スペクトルと励起分解片からの発光を測定することによって明かにした。見附氏(分子研)は、負イオン質量分析装置を用いて行った分子の光励起イオン対生成過程の研究について述べた。特に、この方法は分子のRydberg状態の性質を明かにするのに有効であることを示した。さらに、分子クラスターや分子固体の表面からの光励起による負イオン脱離過程の将来性についても言及した。

固体のセッションでは、まずG. Zimmerer氏(ハンブルク大学)は、Xe固体における励起子の

輻射減衰と格子緩和の動的過程を明かにした最近の研究結果を報告した。さらに、希ガス固体表面からの準安定励起原子の光刺激脱離および希ガスクラスターにおける励起子帯のサイズ依存性や水の内殻スペクトルなどの実験結果を紹介した。十倉氏(東大)は、SRの偏光性を利用して測定した吸収スペクトルを示しながら、SiおよびGe高分子が典型的な一次元物質としての特徴を備えていること、およびそれらの電子構造について述べた。上野氏(千葉大)は、角度分解光電子分光法を用いた、機能性分子薄膜の配向性についての実験結果を報告し、分子軌道計算と組み合わせたIndependent atomic center近似による解析を論じた。神野氏(京大)は、UVSOR光の単バンチ運転時のパルス性を利用して行った、アルカリハライドの緩和励起子の輻射減衰および時間分解分光測定の結果を報告し、励起子の緩和過程における多様な断熱ポテンシャル面が明かにされつつある研究状況を示した。鎌田(分子研)は、UVSORにおける光電子分光および光刺激脱離研究の現状を報告すると共に、CsClの実験結果を紹介しながら、分光学的研究と電子分光学的研究の両側面の進展が内殻励起状態の減衰過程を調べる上で有用であることを示した。I. Lindau(ルント大学)は、SRを用いることによって光電子分光法が飛躍的発展を遂げたこと、および現在MAX-Labで進めている高分解能の光電子分光装置の性能を報告した。さらにAl, Na/Al, CO/Pd, Si表面の内殻準位シフトの実験結果ならびに表面における電子状態および構造についての考察を紹介し、将来高分解能光電子分光法が重要かつ不可欠であることを力説した。小谷氏(東大)は、Dy化合物の L_3M_5X 線放射の励起スペクトルが L_3 内殻正孔の寿命幅より細かい構造を与える点についての理論的解析を紹介した。すなわち吸収スペクトルでは、内殻正孔の寿命は複数の過程によって決まりスペクトル構造が幅広くなるのに対し、励起スペクトルの幅は M_5 正孔の寿命のみで決まることを示し

た。小出氏(高エ研)は、偏向部からのSRとヘリカルアンジュレーター光を用いて測定したFe, Co, Ni, Ptなどの円偏光スペクトルを報告し、円偏光が内殻励起による多重項構造の分離・同定などに有効であることを述べた。難波氏(神戸大)は、SRが波長の長い遠赤外領域においても非常に有用であることを指摘した後に、UVSORでの測定例として、希土類六ほう化物の反射スペクトルを紹介した。

最後のセッションのテーマは表面・界面であった。河野氏(東北大)は、光電子分光による固体表面の内殻準位シフトの測定の重要性を指摘すると共に、光電子回折が表面構造を知る上で有効な測定方法であることを強調した。太田氏(東大)は、SRの偏光性を利用したNi(100)上のチオフェノールやチオフェンなどのS-K吸収端のXANESやEXAFS測定を紹介し、S原子とNi表面との結合状態を論じた。P. Weightman氏(リバプール大学)は、ダースベリ研究所に建設中の表面科学用のビームラインの概要を紹介した。また、励起エネルギーによるオージェピークのシフトの測定結果と電荷移動や遮蔽効果を考えた理論的考察を紹介し、合金(AuZn)、半導体(PbTe)、界面(As/Si)などについての最新の理解を報告した。田中氏(高エ研)は、 H_2O 分子を解離吸着したSi(100)面の500-700eV領域での光励起イオン脱離過程につ

いて述べた。時間間隔が624nsの単バンチ運転で、脱離イオンの飛行時間質量分析法を用いた。宇理須氏(分子研)は、シンクロトロン放射による半導体表面プロセスの科学と技術の現状と将来について講演をした。具体的にはSR励起によって起こるエッチング過程と光化学的結晶成長(CVD)について、またそのユニークな材料選択性について述べた。

ポスターセッションは、二日目の夕食後に開かれた。そのテーマは二つであった。その一つはアジア地域のシンクロトロン放射施設の現状である。現在インドに1台(0.45GeV, 建設中, P. M. Raja Rao氏(BARC)発表), 台湾に1台(1.3GeV, 試運転中, P.-K. Tseng氏(国立台湾大学)発表), 中国に2台(北京2.8GeV, 稼働中, Y. Hai氏(IHEP)発表, 合肥0.8GeV, 稼働中, C. Y. Xu氏(HESYRL)発表), および韓国に1台(2GeV, 建設中, S. Y. Rah氏, Y. Chung氏(POSTECH)発表)ある。日本には公的機関に6台, 民間会社に11台ある。第二のテーマは、UVSOR利用研究の発表であった。これについては別に報告する。講演のアブストラクトはUVSOR Activity Report 1992に掲載されている。最後に多忙にもかかわらず、講演、ポスター発表等を引き受けてくださった国内外の方々に感謝いたしたいと存じます。

