

第1日目では光物性研究のための光源としてのシンクロトロン放射光の紹介に続き、内殻電子放出に伴う多体効果について解説された。真空紫外・軟X線領域における光物性研究は、強力な連続スペクトル光源としてシンクロトロン放射光を利用できるようになったため精度の高い光電子スペクトル、光吸収スペクトル等の測定が可能となった。それに伴い新しい興味ある現象が明らかになった。単純金属の内殻光電子放出で、終状態では内殻に正孔が残されるが、この内殻正孔と伝導電子の間の相互作用により、多電子系としての伝導電子の状態変化が生じる。このため直交性カタストロフィーと呼ばれる光電子スペクトル異常がみられる。またLa金属やその化合物では光電子スペクトルに分裂が見られる。これは光電子放出の終状態として内殻正孔電荷が4f電子により遮蔽された状態と遮蔽を受けない2つの状態が可能である。2つのピークはそれらに相当する。講義ではこのような電子多体効果を数学的に取り扱いながら解説がなされ、光電子スペクトルの形状を計算し、実際のLa金属やLa化合物の光電子スペクトルとの比較等が述べられた。

第2日目には外殻光電子放出にみられる電子相関効果、共鳴光電子放出などについて講義が行われた。N_iなどの遷移金属の3dバンドの光電放出にも内殻と同様に光電子スペクトルにサテライトを伴う。光電子放出の終状態として光電子放出により作られた正孔と3d↓バンドにあらかじめ存在した別の正孔とが多重散乱により二正孔束縛状態を形成した場合と正孔が互に避け合っている状態の2種類の状態が可能である。2つのピークはこれらに相当する。またサテライトの強度は入射光子エネルギーが3p内殻励起しきい値で共鳴増大する。これは内殻電子励起と外殻電子励起が絡みあったスーパー・コスター・クロウニヒ遷移と呼ばれる機構により生じる。このようなサテライトの強度やスピン偏極度の理論的考察や計算結果と実験との比較等の解説が行われた。最期に逆光電子スペクトル、オージェ電子スペクトルなども紹介され、また内殻吸収端近傍のスペクトル解析であるXENESやEXAFSについても述べられた。

(八木一寿)

一次元電子系の物理

—— 超伝導と強い電子・格子相互作用を中心として ——

筑波大・物理 長 沢 博

最近盛んに研究が行なわれ話題になっている「一次元電子系の物理」について、長沢先生に講義して頂きました。用意された50人分の椅子では足りない程の受講者が集まり、教室に入りきれない人達が出るほどの盛況ぶりでした。

第一日目の前半は、まず一次元系の研究の現状と低次元系に特有な基本的性質に関しての理論的な説明がありました。パイエルス転移に始まり、CDWの並進運動による伝導機構であるパイエルス-フレリッヒ機構とそのピン止め、一次元系で高温超伝導の可能性を指適したりトルの超伝導モデルについて論じられました。後半は1973年のTTF・TCNQ以来、今までに合成された数々の有機高電気伝導体の発展の歴史について話されました。

第2日目は実際の物質の例を取り上げて、その物性について講義されました。(TMTSF)₂X系では、その電子状態は二次元系であり、外部磁場、温度、圧力に応じて様々な安定な秩序相を取ることがわかっており、各種の相の競合現象に興味を持たれます。また先の物質よりも、より電子の局在性の強い系として、Na_{0.40}V₂O₅についても説明されました。この系は、強い電子-格子相互作用を通じて近接原子位置での電子間に引力が働き、スピナー重項が基底状態(バイポーラロン状態)となっている事がわかっています。1つの軸方向に高い伝導度をもつ擬一次元導体で、その伝導現象はバイポーラロンの集団運動として理解されています。

(文責 宇治進也)

半導体超薄膜と超格子

東大・生産研 榎 裕之

半導体超薄膜及び超格子はその2次元性、人工周期性により種々の興味深い物性を示すことが知られている。そしてその物性は工学的な素子としても非常に有用である。今回の講義は物性物理と工学の両面をふまえたような構成であった。

- 〔Ⅰ〕序論(超格子中の電子の波動関数と量子効果)
- 〔Ⅱ〕試料の作製(MBE技術)
- 〔Ⅲ〕超格子の電子状態(HEMT, 量子ホール効果など)
- 〔Ⅳ〕超格子の光学的性質(フォトルミネッセンス, 半導体レーザなど)
- 〔Ⅴ〕今後の展望(1次元超格子など)

これら各章は工学的側面を中心に展開されたが物理現象としての解説も豊富であった。特に物性物理学の基本概念とも言える波動関数を人工的に制御し、新しい物性を引き出す手法は今後の物性物理の1つの方向として非常に興味深いものがあった。

講義は半導体物理の基礎を知っていれば十分理解できるわかりやすい内容であった。しかしⅢ章、Ⅳ章を中心に最新のデータが使用され、専門家にも聞きごたえのあるものであったと思う。事実、企業からの参加者も多く終始活発な議論が展開された。