

98 S 2 -002

直線偏光を利用した高分解能軟X線ラマン散乱 による半導体及び遷移金属化合物の研究

代表者 辛埴

課題有効期間；平成10年度～12年度

実験ステーション；BL2c

本研究グループは、BL2cのビームラインが極めて高輝度であることを利用して、軟X線領域の発光において、

- (1) 世界で、最高の分解能を得ることと、
- (2) 軟X線発光の偏光依存性を測定すること

を目的として、研究を行ってきた。軟X線ラマン散乱により、固体中の素励起を知ることにより電子状態の研究を行うとともに、軟X線領域の光と物質の相互作用を研究している。

本課題は平成13年3月に終了した。ルーチンワークとして軟X線ラマン散乱の測定が共同利用に提供できるくらいにすると共に、上記(1)と(2)の目標は達成できたと思われる。

- (1) 分解能に関してはエネルギー領域にもよるが最終的には分解能1000を達成した。これはレイトレース等によって求められた発光分光器の分解能の限界である。その結果、3d遷移金属化合物のフェルミ準位付近のバンド構造の微妙な変化や希土類化合物の電子状態の研究が行えるようになった。また、 V_2O_3 においては、150Kにある金属絶縁体相転移点の前後で軟X線発光分光を測定し、相転移に伴う電子構造の変化を明らかにした。また、最近ではNaClなどのアルカリハライド等の浅い内殻を利用して、内殻寿命のライフタイムフリーの実験も試みに行っている。
- (2) 軟X線発光の偏光依存性に関しては、様々な物質について測定することにより、偏光依存性が観測される物質と観測されない物質の分類することができた。特に、 TiO_2 、 V_2O_3 、 CeO_2 等において著しい偏光依存性が観測された。理論グループとの共同研究により、波動関数の対称性の同定に大きな威力を発揮しそうであることが明らかになりつつある。特に固体中の $A1g$ 状態の解明に大きな威力を発揮することがわかった。この考えを元に、銅酸化物においてZhang-Rice 1重項の観測を行った。
- (3) 軟X線発光分光の将来
軟X線発光分光は近年の光電子分光と比べて、分解能ではかなわない。しかし、波動関数の選択則や部分状態密度を観測することができるという意味で、大きな威力を発揮することがわかった。また、光電子では絶対測定することができない物質が、簡単に測定できる点は、大きな魅力である。特に、水を含んだ系はこれまで、電子状態を知ることがきわめて難しかったが、この分光法の発展によって、大きな進展が期待できそうである。