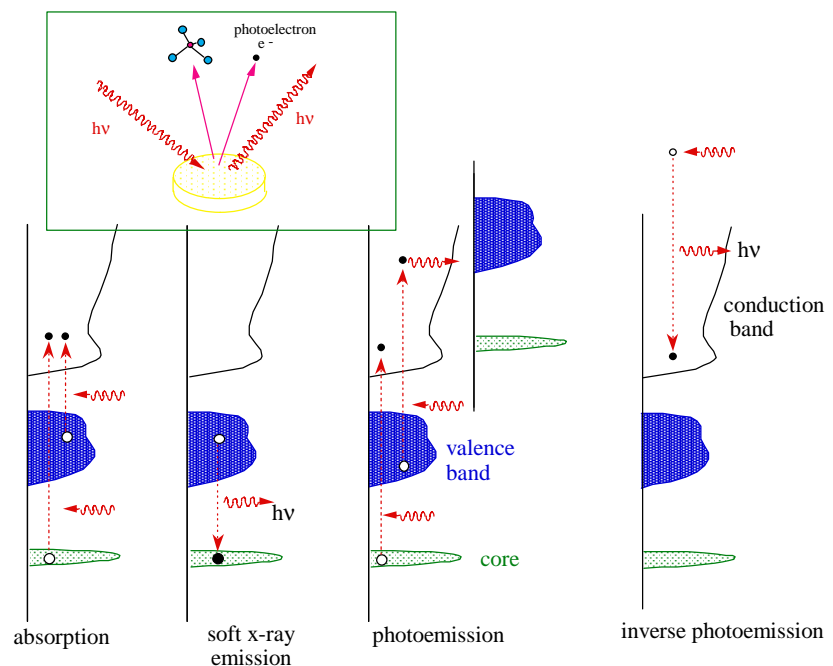


軟 X 線 発 光 分 光 に よ る 固 体 の 実 験 的 研 究

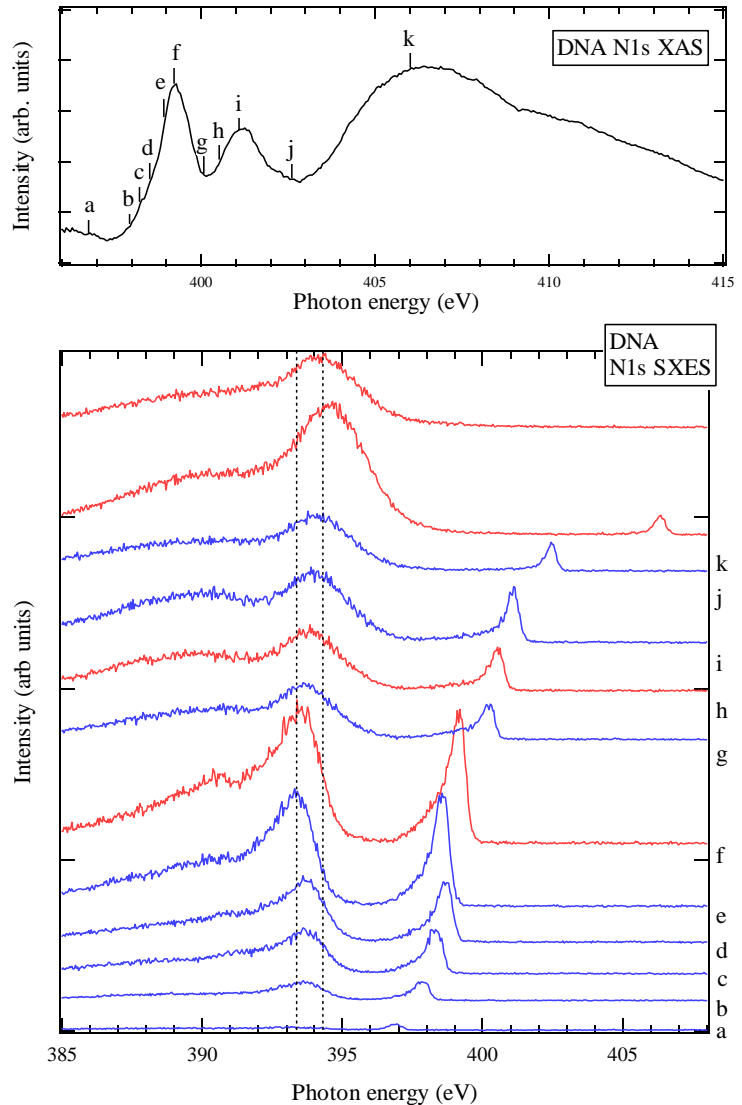
東大物性研 辛 埴

最近、放射光源の進歩に伴って、高輝度の励起光を利用することが可能になり、レーザーが可能にしたような光物性研究が、軟 X 線領域においてもようやく始まってきている。このような研究により、これまで観測が不可能な物質に関する物質の電子状態が明らかになることが期待されている。図 1 は様々な軟 X 線領域の光学プロセスを表したものである。内殻の光吸収の後、価電子帯からの軟 X 線発光が生じる。吸収と発光のコヒーレンスがない場合は、いわゆる蛍光が生じる。スペクトルは価電子帯の内殻に応じた部分状態密度を反映する。入射光と発光が強く相関している 2 次光学過程の場合は、蛍光の他にラマン散乱が観測される。ラマン散乱の終状態では、励起電子と価電子正孔の波数ベクトルが等しくならなければならない事が固体の研究でわかっている。軟 X 線領域のラマン散乱では、素励起に相当するものは価電子帯からのバンド間遷移である。従って、ラマン散乱で観測される素励起のスペクトル形状は、価電子帯励起に対応しており、真空紫外光反射 (VUV) スペクトルと比較することが出来る。軟 X 線蛍光・ラマン散乱では、励起する内殻によってイオンを選択励起できる。この事を利用すれば、軟 X 線発光がどのイオンに関係した電子状態かを知ることが出来る。 [1]

光電子分光では、絶縁体や、液体等の実験が難しい。また、固体でも清浄表面を出す必要があるために、測定する物質を極端に限定する欠点があるが、軟 X 線発光では、ほとんどすべての物質の測定が可能である。本講演では、軟 X 線発光を用いた物質科学研究の可能性を明らかにしたい。



その1つの例として、生体物質がある。生体物質においては、これまでほとんど電子状態が調べられてこなかったが、軟X線発光を用いれば、測定ができる可能性がある。図はDNA(Deoxyribo Nucleic Acid) についての吸収スペクトルと、発光スペクトルである。実験については、特に窒素に着目した。窒素は塩基部分にしか含まれておらず塩基特有の電子状態が見出されると期待される。このことから、各塩基のみのポリマーの塩基の数を変え測定をおこなった。測定では軟X線吸収において各塩基のポリマーで顕著な違いが見られ、軟X線発光では電子、電子の占有状態を観測した。また、放射線損傷を起こすと2重結合部分が切れるが、それに伴う電子構造の変化も観測された。



[1] A.Kotani and S.Shin, Rev. Mod. Phys. 73 (2001) 203-246..