広島大学大学院理学研究科物理学専攻

3. 温度変化にともなう高完全度単結晶中の格子欠陥の挙動

藤原　淳

高完全度単結晶中の格子欠陥が，温度変化，とくに急激な昇温にともなってどの様なふるまいをするのかを明らかにするために本研究を行なった。

実験は，試料加熱装置を取り付けたラングカメラを用い，低転位密度 Al 結晶を 500℃/h 又は 800℃/h の速度で昇温し，その後，一定温度に保持したまま，連続的にX線ラング写真を撮影した。

昇温の結果，格子間原子集合体と考えられるブラック・ドット，転位ループの他にループ列が発生することがわかった。このループ列は格子間原子型の転位ループによって形成されており，その形成機構としては降温過程において形成される原子空孔型のループ列に対して提案された Amelinckx らのモデルが適当であると考えられる。また，同一試料中ではループ列の形成場所に再現性が見られたことから，形成の核には動きにくい不純物あるいはその集合体が関与している可能性が大きい。

格子間原子集合体，ループ列は，形成，成長時に空孔を放出し空孔源として働くが，その放出量を計算した結果，昇温によって不足する空孔量の数%にしか過ぎなかった。そこで転位を空孔源として結晶中の空孔量の変化を計算し，転位ループの成長，収縮との関係を考察した結果，その成長，収縮の過程をよく説明できた。また，ブラック・ドットの密度変化もほぼ説明できる。これらのことから，転位が主たる空孔源として働くものと考えられる。

4. He 気体中の陽電子消滅 γ 線スペクトル

谷　弘詞

陽電子消滅 γ 線は，ドップラー効果によりエネルギーの拡がりを持つ。この拡がりを半導体検出器を用い測定する方法を DOBPA 法という。この DOBPA 法による過去の実験から，陽

電子消滅γ線は，そのエネルギー分布だけでなく，消滅γ線の平均エネルギーも消滅体により異なる事が明らかとなってきた。本実験では，これらの研究の一環としてDOBPA法によりHe気体中の陽電子消滅γ線を測定した。気体中での陽電子消滅γ線の測定では，気体以外の物質での消滅γ線がバックグランドとなり，測定が困難であるが，今回の実験では，磁場で陽電子が消滅する範囲を限定する事によりこの問題を解決した。

測定の結果，He気体中の陽電子消滅γ線の平均エネルギーを510991.8 ± 3.5 eV と形定した。また，He気体中でポジトロニウムが形成されている事を，ポジトロニウムからの3光子消滅γの連続エネルギースペクトルにより確認し，これらをもとにポジトロニウムの形成率を議論する。

5. 分子線・レーザー分光によるI_2の超微細構造の研究

若 杉 昌 徳

分子の超微細構造の研究は，その構造の複雑さ及び超微細相互作用の弱さの為，超高分解能分光法を必要とし，極最近始った研究分野である。特に$^{127}I_2$は，分光学的研究におけるスペクトルの周波数絶対値の較正，さらに長さの標準の1つの候補であるHe-Neレーザー（633 nm）の安定化に使用されるなど，その重要性は高い。しかし，超微細構造に関する研究，及び超微細構造スペクトルの分解例は極めて少なく，その系統的振舞などは，全く知られていない。そこで今回の実験では，任意の波長領域において広範囲な超微細構造の研究，及び超高分解能スペクトルの測定を可能にする為，高分解能 CW Ring Dye LASER 及び$^{127}I_2$分子線を使用し，直交法 (Rectangular Crossing Slow Molecular Beam Method) によって，Doppler効果を除去し，振動回転準位の超微細構造を完全に分解した。波長589 nm 振動数500 THz の光に対して，スペクトル巾約5 MHz となり，分解能1億（10^8）を達成した。

この結果，$^{127}I_2$の$X\,^g\Sigma_g^+$と$B\,^3\pi_{0u}^+$の両電子状態における11-0，12-0，13-1，14-1，15-1，15-2，16-2，17-2，17-3の各振動回転バンドに対するOrtho，及びPara-Stateの各超微細構造をほぼ完全に分解し，各バンドに対する超微細相互作用定数，即ち核の電気四重極モーメント（Q）と電子が核の位置に作る電場勾配（q）の結合定数の差（ΔeQq）及び，核スピンと分子回転の結合定数の差（ΔC）を決定した。