

をコヒーレントラマン過程を通して光学的に、位相も含めて、検出する高感度高分解能分光法である(図1)。我々は LaF_3 中の Pr^{3+} (0.1mol%) の弱磁場 (~ 100 Oe) における hyperfine レベル間のコヒーレント過渡現象 (spin echo, nutation, など) を RH 検出した (2K)。 $\text{Pr}^{3+}:\text{LaF}_3$ は代表的な impurity ion-solid として、多くの研究がなされてきたが、我々は従来報告されていなかった幾つかの RH 信号の異常現象を発見した。

第一は RH 信号の符号、大きさが LaF_3 結晶中でのレーザー光の光路に著しく依存する、ということである。この原因として、光ポンピング効果、 Pr^{3+} イオンの不均一分布、偏光回転、磁場の不均一、等が考えられたが、種々の実験・考察を進めた結果、双晶となっている結晶中での二つの site からの RH 信号の干渉効果であることをつきとめた。 LaF_3 結晶構造は今まで論争的となってきたが、我々の実験は、この論争を終結させる決定的な実験事実を与えるものである。

第2は、時間反転対称性に関連した、信号の対称性についてである。例えば磁場を反転させた時、基底状態 $^3\text{H}_4$ での $I_z = \pm 5/2 \leftrightarrow \pm 3/2$ 遷移の信号は反転するが、 $\pm 3/2 \leftrightarrow \pm 1/2$ 遷移の信号は反転しない、などの現象が観測された。我々は理論的に一般的対称性の法則 $S(-\mathbf{H}_0) = -S(\mathbf{H}_0)^*$ を導いた。 $S(\pm \mathbf{H}_0)$ は、静磁場 $\pm \mathbf{H}_0$ 中での、コヒーレントラマン過程に関与する3準位間の3つの遷移行列要素の積であり、RH信号に比例する。実際に観測される対称性の解明には数値計算が必要である。

また、spin echo を RH 検出する際に、rf パルス間に光を照射することによって 90° 位相のずれた新しい信号が生成されるという現象も発見し、その特徴を詳しく調べた。

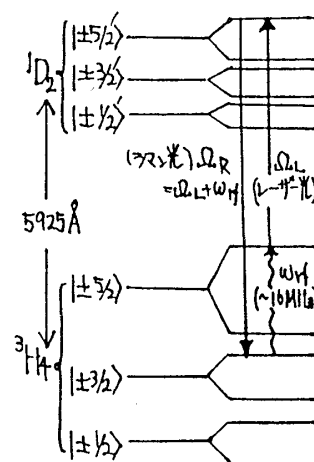


図 1

12. 一次元カルコゲン鎖の電子状態に およぼすハロゲン添加効果

丸 谷 幸 利

液体又はアモルファスセレンにハロゲンを添加すると、粘性の著しい減少や電気伝導度の増

加が観測される。これはハロゲンが Se 鎖を切断し、鎖端に欠陥状態が生成されるためと考えられている。これらの現象との関連において、モルデナイトの一次元細孔中に閉じ込めた孤立 Se 鎖又は Te 鎖について、その鎖のつながりの様相と電子状態がハロゲン添加によってどのように変化するかは興味深い。

まず、モルデナイトに Se 又は Te を吸蔵させ、これをハロゲンと一緒にパイレックス管に封入し、Se の場合約 350 °C、Te の場合約 450 °C で数時間保ち、Se 又は Te とハロゲンを反応させた。モルデナイト中に吸蔵された Se は Br と反応することによりオレンジ色から柿色へ変色する。

Se 及び $\text{Se}_{95}\text{Cl}_5$ ， $\text{Se}_{90}\text{Cl}_{10}$ 混合系をモルデナイトに吸蔵させた試料について室温で光音響分光測定を行った。Se のみを吸蔵した試料では約 2.7 eV 以上のエネルギーで吸収が飽和し、これ以下では約 1.9 eV までにわたり滑らかな裾を引いた吸収スペクトルが観測された。Cl を添加すると、吸収の裾の約 2.1 eV に頂点を持つ新たな吸収帯が現れ、Cl の濃度を増すと大きくなることを見出した。また、他のハロゲン添加でもこの吸収帯が同じ位置に現れ、その大きさは Br，I の順に、即ち、電気陰性度の順に小さくなった。これらのことから、この新たな吸収帯は添加したハロゲンが Se 鎖から電子を奪い、Se 鎖に正に帯電した欠陥が過剰に生成されたために出現したものと考えられる。

また、この系の電子状態が 70K でバンド間遷移に対応する光を照射した時の欠陥生成によりどう変化するかについても検討を加える。

13. モルデナイト細孔中の Se 鎖の構造と電子状態 — 内壁上の交換性カチオンからの影響 —

丸 山 健 二

モルデナイト結晶は直径約 6.7 Å の一次元細孔を有し、内壁上には荷電中性を保つため交換性カチオン、通常 Na^+ が存在する。このミクロな細孔中に閉じ込めた Se は鎖状構造をなし、光学ギャップが約 2.7 eV の半導体である。

本研究では交換性カチオンを遷移金属イオン Co，Ni，Cu に交換するとき細孔内の Se 鎖の構造と電子状態にどのような影響が現れるか、EXAFS，Mössbauer 効果，光音響分光