

サブゼミ 光物性

テーマ アルカリハライド

講師 松本珠緒 (京都大学理学部)

アルカリハライド結晶の自己束縛励起子 (set) 発光

サブゼミの内容について

講師の松本珠緒女史は京都大学理学部物理学第一教室加藤研究室に在籍されております。現在、同大学にてアルカリハライド結晶の実験系の研究をなされています。

今回のサブゼミでは光物性の重要な研究の一つであるアルカリハライド結晶について自己束縛励起子を中心に噛み砕いて発表していただく予定です。

アルカリハライドのことをよく知らない人も気軽に参加してください。形式は講演の形で行いたいと思っています。

何か御質問, 御意見等ありましたら世話人の方まで御問い合わせください。

世話人 小山一文 中央大学理工学部物理学科豊沢研究室
東京都文京区春日 1-13-27
koyama@phys.chuo-u.ac.jp

アルカリハライド結晶の自己束縛励起子(STE)発光

京大理 松本珠緒

NaClなどのアルカリハライドは最も単純な結晶構造と電子構造を持つイオン結晶である。アルカリ(Li, Na, K, Rb, Cs)とハロゲン(F, Cl, Br, I)の組み合わせにより20種類の物質がある。価電子帯はハロゲンのp状態、伝導帯はアルカリのs状態である。紫外光を照射して価電子帯の電子を伝導帯に励起すると、価電子帯には自由正孔が、伝導帯には自由電子が生じる。これらの電子、正孔の結合状態はバンドギャップエネルギーより(その結合エネルギー分)小さいエネルギーを持ち、自由励起子と呼ばれる。電子格子相互作用が大きいために、バンドギャップよりも大きいエネルギーの光で自由な電子・正孔対を作っても、励起子吸収帯を励起して直接に自由励起子を作っても、そのかなりのものは自分で格子を歪ませて局在(自己束縛)する。その結果できる状態は、どちらの励起方法でも同じであることが判っており、自己束縛励起子(Self-Trapped Exciton: STE)と呼ばれる。STEが再結合消滅するときに放出される発光が自己束縛励起子発光である。STEは欠陥の生成過程に於いても重要な役目をはたしており、励起状態における原子移動の素過程としても興味を持たれる。ここ数年の間の実験、理論両方の進展によって、STEの描像は大きく変貌した。そのエッセンスをできるだけ整理して紹介したいと考えている。

内容

アルカリハライドのバンド構造

自由励起子及び自由正孔の自己束縛

STEの電子状態

STE発光が三つのタイプに分類されること

STE発光の物質依存性

STEの構造模型(オンセンターモデルとオフセンターモデル)と断熱不安定性

STEの構造に関する実験事実

STEの緩和過程に関する実験事実

問題点と今後の課題

<参考文献>

最近の解説を挙げておきます。

1. T. Williams and K.S. Song: J. Phys. Chem. Solids, 51, 679(1990).
2. S. Song・萱沼洋輔: 日本物理学会誌 45, 469 (1990).
3. 神野賢一、松本珠緒: 日本放射光学会誌、Vol.4, No.4, p.455 (1991).
4. 神野賢一、谷村克己: 固体物理<電子励起による非平衡固体ダイナミクス>特集号、p.23.