

4. CO₂ レーザー照射による ZnO (粉体) の発光現象

木戸 利也

物質のCO₂レーザー照射がその物質に対して加熱源として作用する事が知られていて、すでに様々の用途が考案されている。僅か10W程度の集光照射ですら耐火煉瓦に局部的熔融をもたらし白色の発光が観測されている。

本論文の著者は、ZnO粉体にCO₂レーザーを照射して生ずる発光スペクトルを波長450nmから2200nmの領域にわたって測定を試みた。ただし850nmから1000nmの領域は検出器の感度の都合によって検出不可能であった。一方、1954年にMollwoらは白金板上のZnO粉体をヒーター加熱で生じた輻射光のスペクトルを測定し、キルヒホフの法則が成立することを明らかにしている。{E.Mollwo et al. Electronic Processes in Zinc Oxide:Solid State Phy. 8,ed. Seitz and Turnbull,(Acad. Press NY 1959)193}.彼らの測定した黒体輻射光のスペクトルと今回のものとは450nmから650nmの間で一致している事が確かめられた。

5. 二次元蛍光画像測定による GaAs 中の 担体再結合・輸送過程

坂 地 陽一郎

本研究は、一般にホトルミネッセンス強度がその波長変化、励起点からの距離変化(空間方向)に対してどの様に変化するかの知見を、二次元画像計測システムにて、1回の測定で同時に表現することを目的としたものである。後者の空間方向変化の知見は、オプトエレクトロニクス用の材料物性としての重要性から、近來益々必要とされている。

測定系の構成は、受光部として $\phi = 0.30$ mmの光ファイバー3360本を 14.4×21.0 mm²の枠内にうめこみ、検出部にシリコンフォトダイオードアレイ、取り込み部には高速12bit A/D変換器から成り、回路制御部にプログラマブルパルスジェネレータを用い、データはRAMボードに一時的に保存して処理を行うこととしている。

測定対象としては、77 KでのGaAs:Cuを用いている。Cuおよび帯間発光の空間分布とその強度の励起パワー依存性を測定し、それぞれのちがいを電子およびホールの拡散項を含めたレート方程式の定常解を求めて説明を行っている。解析から、伝導帯中の電子および価電子帯中のホールの寿命時間を $\tau_n = 2.7 \times 10^{-8} \text{ sec}$ 、 $\tau_h = 4.7 \times 10^{-7} \text{ sec}$ と決定した。次に、室温でのnon-doped GaAsの励起場所によるPLの発光効率と拡散長の空間的不均一性を、0次、2次モーメントの変化およびそれらの相関関係としてとらえ、定性的な解釈を行っている。このことは本計測システムが工業的計測の手法としての可能性をもつことを明らかにしたものである。

6. カラーセンターレーザーの試作とその発振光を用いた OH振動モードの励起

芝 野 元 道

F_A中心は本学の大倉研究室において約30年の期間にわたって国際的な視野のうちで研究されてきた色中心である。F_A(Li)中心が固体レーザーとして安定な媒質であることは約15年前Mollenauerによって示されたが、実現困難な技術の一つとして数えられている。本論文の著者はF_A(Li)中心によるカラーセンターレーザーの試作を試み、数々のノウハウを樹立して、そのレーザー化に努力し、YAGレーザーの二次高調波励起により2.40(μm)から3.05(μm)の波長帯に至って同調可変のレーザー発振を実現したものである。特に工夫を要した点は、アルカリハライド結晶の着色技術、レーザー媒質の端面研磨法、発振キャビティの設計と自作、などであり、その詳細を本論文に記載している。レーザー性能のうちその単色度は2.668(nm)で0.8(nm)と測定している。出力は100(mw)励起において3.5(mw)で、slope efficiencyは4%、内部損失は15%と見積りを行なっている。そのうち後者は、ミラー、窓による損失が9%、表面における損失が4%、内部吸収が2%から成るとの評価をしている。

このようにして開発したレーザーを用いてH₂Oガスの吸収測定と固