



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

光熱変換分光法による非晶質半導体薄膜の輻射量子効率の評価法の開発と発光準位の解析

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-03-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 野々村, 修一 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/191

はしがき

近年のレーザーを含めた発光材料の開発はめざましく、青色発光を克服した後は研究目標が紫外光の領域に迫りつつある。しかし発光効率を評価する手法は非常に難しく、材料開発の一手段としての輻射量子効率を簡便に評価する手法の開発が切望されている現状である。現在までに米国 Mandelis 等のグループと他に 1 グループが光パイロエレクトリック法を用いて輻射量子効率を評価しているが、詳しい PPES 法の検討の結果から実験方法と解析方法に無視できない欠点があることが分かった。

この様な現状を踏まえて、平成 6 および 7 年度に交付された科学研究補助金により光熱変換分光法、特に光熱偏向分光法と光音響分光法を応用した輻射量子効率を簡便に評価する手法の開発を行い、アモルファスシリコン系薄膜材料とフラーレン薄膜の局在準位の評価と輻射量子効率に関する研究を行った。

輻射量子効率の測定原理は次の様である。PAS 法を改良した RQEPAS 法の測定系を完成させた。セル構造は石英窓／真空／薄膜試料／石英基板／カーボンブラック／気体／マイカ板である。この構造を採用する事により PPES 法の欠点であるパイロ素子の電極からの光の反射と、熱と

してではなく電極を透過する光によるパイロ素子での起電圧による測定エラーを小さくする事ができた。光熱偏向分光法 (PDS) を用いた場合には、光劣化前の PDS 信号を光劣化後の信号と比較する事により液体窒素温度および室温での水素化アモルファスシリコン薄膜の輻射量子効率を求めた。また PDS 法に溶媒として用いる四塩化炭素はフラーレン薄膜を解かすという問題点を解決し PDS 法をこの材料に適用可能にした。この溶媒を用いてフラーレン薄膜が酸素のインターカレーションにより発光強度が減る現象を利用して輻射量子効率を測定する手法を開発した。

PDS 法を用いて TICS より作製したアモルファス SiO_2 薄膜の吸収スペクトルを測定し、デバイスに応用可能な膜質である結果を得た。またアモルファス窒化ガリウムのギャップ内の吸収スペクトルの測定を行った。

本研究を遂行中に興味ある測定手法の開発に着手する機会を得た。PDS 法や PAS 法は測定したい試料が液体や気体中に晒されており、測定条件が制限される事が多い。この欠点を克服するための新しい真空中測定手法である Photothermal expansion induced bending spectroscopy (PBS 法) が有用な手法であることを見だし、現在さらなる感度の改良中である。