

Synthesis and Characterizations of Organic based Mechanoluminescent Materials

メタデータ	言語: en 出版者: Shizuoka University 公開日: 2017-12-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Ranasinghe, Manoj メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00024360

(課程博士・様式9)

審 査 要 旨

専攻 光・ナノ物質機能 学籍番号 55445028 学生氏名 Manoj Ranasinghe

論文題目 Synthesis and Characterizations of Organic based Mechanoluminescent Materials

(有機材料を利用した応力発光材料の合成と特性評価)

摩擦、衝撃、圧力などの機械的応力の印加により可視光を発光する応力発光現象は、電源等を必要としない次世代材料・デバイスへの応用が期待されている。本論文では、通常、1000℃以上という高温で合成される無機物を利用した応力発光材料に代わり、有機材料を利用して低温での応力発光材料の合成並びに、合成材料の高機能化を目指して行った研究成果をまとめている。

第1章では、本研究の背景を述べるとともに、各種発光現象について概観し、本研究に至った動機ならびに目的を記述している。

第2章では、本研究に使用した分析技術、X線光電子分光、示差走査熱量測定、走査電子顕微鏡、X線回折、多チャンネル分光、核磁気共鳴及び透過電子顕微鏡についてその原理と特徴を記述するとともに、結晶成長法について説明している。

第3章では、基盤材料となるメタン化ジベンゾイル (DBM)・トリメチルアンモニウム (TEA) の合成法を詳述し、原料溶液の完全溶解のための DBM と TEA の比が 3:1 であること及び徐冷却が不可欠であることを見出し、70℃という低温での合成法を確立している。

第4章では、まず、第3章で合成した材料にポリビニルピロリドン (PVP) を添加する方法を述べ、応力発光並びにフォトルミネッセンスに与える影響を調べている。その結果、PVP 添加により両発光強度が増強されることを見出した。また、合成物の結晶性及び構造を探求して、リガンド分子の柔軟性及び PVP の高い双極子モーメントが発光強度の増強に寄与していることを見出した。さらに、合成材料の液体窒素を用いた極低温処理効果について調査し、液体窒素処理が合成直後に含まれているアモルファス相の結晶化を促し、発光強度を向上させることを見出した。

第5章では、合成した応力発光材料の薄膜化について記述している。その結果、アルミナ薄膜をバッファ層として堆積した後に、スプレー法を利用して塗布することにより、ニッケル金属板上に樹脂等の結合剤を使用することなく、本研究で低温合成した有機応力発光材料を薄膜化できることを見出した。また、合成した結晶をより微細化することにより、薄膜の結晶化が促進されることも明らかにした。

第6章では、本研究の結果をまとめ、今後の課題並びに展望を記述している。

以上のように、本論文では、メタン化ジベンゾイル・トリメチルアンモニウムという有機材料を用いた応力発光材料の低温合成を詳細に検討し、70℃での低温合成に成功するだけでなく、PVP の添加による応力発光強度の増強を明らかにするとともに、簡便な薄膜化法を提案して、実用化の可能性をも明らかにしており、この分野において有用な知見を与えている。よって、本論文は博士 (工学) の学位を授与するに十分な内容であると認める。