

層状ゲルマナンの光電物性

Physical properties of layered germanane

産総研・橋浩昭、高田徳幸、安藤淳、阿澄玲子

AIST, Hiroaki Tachibana, Noriyuki Takada, Atsushi Ando, Reiko Azumi

E-mail: h-tachibana@aist.go.jp

グラフェンの炭素原子がゲルマニウムに置き換わったゲルマネンは、大きなスピン・軌道相互作用により2次元トポロジカル絶縁体となることが予想され、これらの物質を用いた電界誘起トポロジカル・トランジスタなどへの応用が期待されている。また、ゲルマニウム層の層間にカルシウムがインターカレートされた CaGe_2 の前駆体にヨウ化メチルを有機合成化学的手法により反応させることにより、2次元ゲルマニウムネットワークにメチル基が結合した層状ゲルマナン (germanane) が得られ、それを単原子層にすることにより直接遷移となり発光が期待されている。我々は、メチル基やエチル基がインターカレートされた層状ゲルマナンをハロゲン系溶媒中、ホーンタイプの超音波分散機を用いて超音波を照射することにより、効率よく高濃度に安定に分散させることができ、得られた分散液からデバイスを作製することにより電界発光することも報告してきた^{1,2)}。

今回は、アルキル基や π 共役系化合物であるフェニル基などをインターカレートさせた層状ゲルマナンの構造の摂動に伴う光学特性の変化を調べた。長さや形状が異なるアルキル基やフェニル基を結合させた層状ゲルマナンは、 CaGe_2 の前駆体に様々なヨウ化アルキルやヨードベンゼンをアセトニトリル中、室温下で1週間以上撹拌した後、沈殿物を濾過し、アセトンで洗浄し、減圧乾燥することにより得られた (図1)。層状ゲルマナンの粉末を、X線回折法で分析したところ、アルキル基の長さや形状に応じて層間距離が増大することが分かった。クロロベンゼンに GeR 粉末を加えて、ホーンタイプの超音波分散機を用いて超音波を照射することにより分散液を作製した。得られた GeR 分散液の発光スペクトルを図2に示す。アルキル基の長さの違いにより、発光スペクトルが変化することが分かった。これは、長さの異なるアルキル基をインターカレートさせることにより、層状ゲルマナン構造が変化したためであると考えられる。

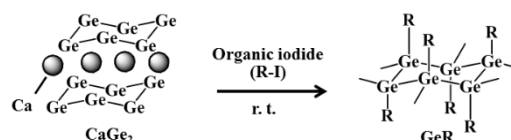


図1. GeR の合成

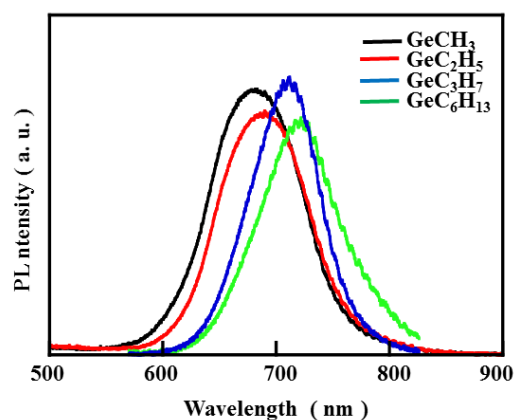


図2. GeR 分散液の発光スペクトル。

1) H. Tachibana et al., Jpn. J. Appl. Phys. in press.

2) 橋浩昭：第66回応用物理学会春季学術講演会, 10p-PB5-47 (2019).

※本研究はJSPS 科研費 JP18K04253 および JP19K05607 の助成を受けたものです。