

グラフェンの赤外発光から評価したランダウ準位ブロードニング

Landau-level broadening evaluated from infrared emission in graphene

農工大¹, 東大生産研², 情報通信研究機構³, 東大院総合⁴

○(B) 稲村文行¹, 上田 弦¹, 村野 裕一¹, 滝沢 和宏¹, 生嶋 健司¹, 金 鮮美²

Mikhail Patrashin³, 寶迫 巖³, 小宮山 進^{3,4}

Tokyo Univ. of A & T¹, IIS, Univ. of Tokyo² NICT³, Dept. of Basic Science, Univ. of Tokyo⁴

○F. Inamura¹, G. Ueda¹, H. Murano, K. Takizawa, K. Ikushima¹

S. Kim², M. Patrashin³, I. Hosako³, S. Komiyama^{3,4}

E-mail: s170945s@st.go.tuat.ac.jp

グラフェンのギャップレスな線形バンド分散に起因して、強磁場下ではランダウ準位(LL)とゼロ・エネルギーLL (ランダウ指数 $N=0$) が形成される。特に、 $N= \pm 1 \leftrightarrow N=0$ 間 LL においては赤外光域に相当する大きなエネルギーギャップが形成される。この特異な LL 分裂を利用すると、グラフェンは強磁場下で磁場により波長可変な赤外光源となり得る。しかしながら、一般にその発光スペクトルは LL ブロードニングによって広がる。本研究の目的は電流注入によるグラフェン LL 発光のスペクトルから LL ブロードニングを見積り、その原因を明らかにすることである。SiO₂/Si 上剥離グラフェンからの発光は金属コーンを介して量子井戸(QW)ベースの電荷敏感型赤外フォトランジスタ(CSIP)で検出した (Fig.1)。グラフェンの発光スペクトルの推定は以下の手順で行われた。1) モノクロメータにより検出器の QW スペクトルを正確に測定する、2) 磁場により波長可変なグラフェン・LL を用いて同様にスペクトルを測定する、3) 両者を比較することにより、グラフェンの発光スペクトル、特にバンド幅を見積もる。グラフェンからの発光スペクトルをローレンツ型関数と仮定し、1) で得られた QW スペクトルを用いて、バンド幅 Γ_0 を唯一のパラメータとして解析した(Fig. 2)。その結果 LL 発光のバンド幅はおおよそ 5 meV となる、移動度から見積もれるバンド幅 16 meV に比べてやや小さいことが見出された。講演では LL 光学遷移と電気輸送測定から得られる LL ブロードニングの違いについて議論する。

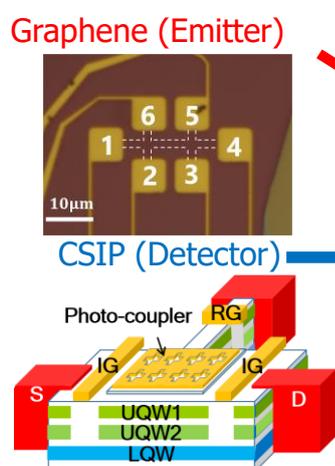


Fig.1 Measurement set-up

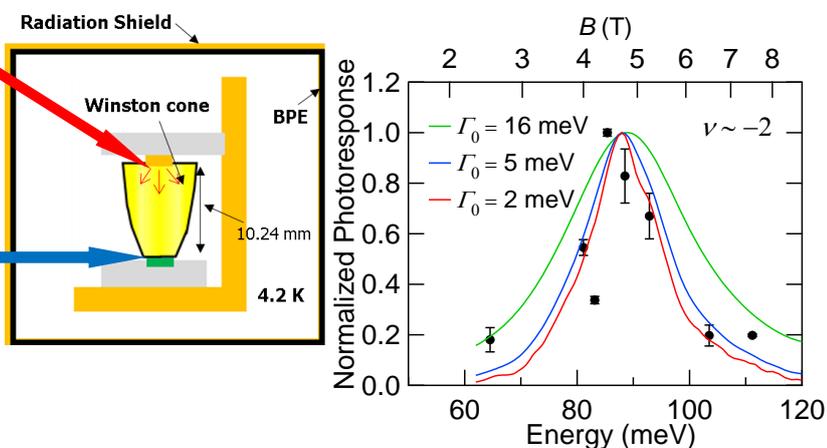


Fig.2 QW spectra measured by graphene LL emission (solid circles) and analyzed with the LL