# 爆轟法ナノダイヤモンド中の GeV 中心を用いた温度センシング

**Temperature sensing based on GeV centers in detonation nanodiamonds**

京都大学[1]，(株)ダイセル[2]
○(M2)内田 岳[1]，藤原正規[1]，大木 出[1]，劉 明[2]，鶴井明彦[2]，吉川太朗[2]，西川正浩[2]，水落憲和[1]
**Kyoto Univ.[1], Daicel Corp.[2], ○G. Uchida[1], M. Fujiwara[1], I. Ohki[1], M. Liu[2], A. Tsurui[2], T. Yoshikawa[2], M. Nishikawa[2], N. Mizuochi[1]**
**E-mail: uchida@dia.kuicr.kyoto-u.ac.jp**

**【研究背景】**細胞内微小領域における温度変化を検出できるプローブとして、色中心を含むナノダイヤモンドが注目されている。窒素-空孔(NV)中心は光とマイクロ波を組み合わせて高感度な温度測定ができるが[1]、IV 族元素を含む色中心は鋭い蛍光スペクトル線を示し(Fig.1a)、光のみを用いた温度測定ができるという利点がある。近年、我々は極小粒子を大量に合成可能な爆轟法によって平均粒径約 20 nm のケイ素-空孔(SiV)中心含有ナノダイヤモンドを合成することに初めて成功し[2]、温度センシングを実証した[3]。一方、ゲルマニウム-空孔(GeV)中心は高い量子収率を持ち[4]、SiV 中心と比べてピーク波長が 100 nm 以上異なることから、複数の色中心を用いた多色イメージング等の応用が期待される。本研究では、GeV 中心のナノ温度プローブへの応用を目標とし、爆轟法で合成した GeV 中心含有ナノダイヤモンド(GeV-DND)を用いて温度センシングを試みた。

**【実験および結果】**GeV-DND をガラス板に塗布し、試料温度を 22.0 ℃から 40.5 ℃まで変化させながら蛍光スペクトルを測定した結果、GeV 中心のゼロフォノン線のピーク波長がレッドシフトすることを確認した(Fig.1b)。試料温度とピーク波長の間には線形関係が見いだされ、その傾きはバルクダイヤモンド中の GeV 中心を用いた先行研究[4]と近い値を示した(Fig.1c)。講演では測定結果の詳細について報告する。本研究は MEXT Q-LEAP (No. JPMXS0120330644) の支援を得た。

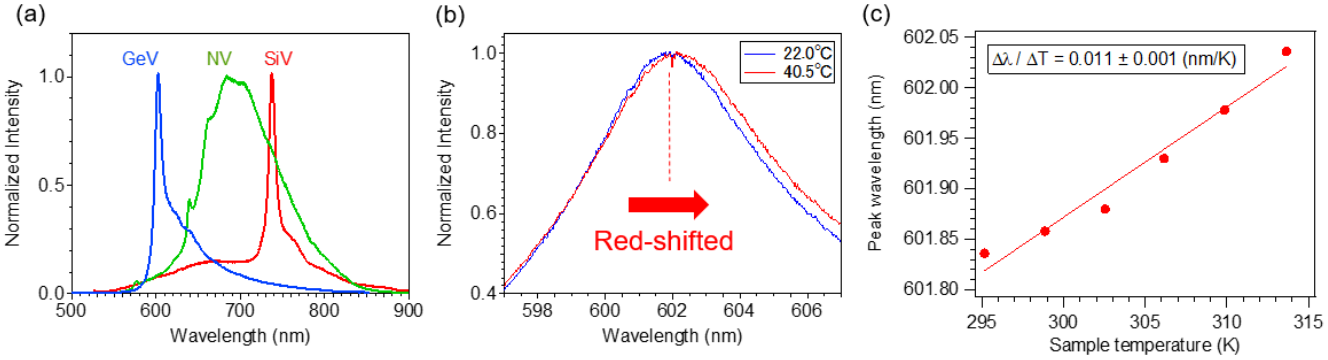


Fig.1 : (a) Fluorescence spectra of NV, SiV, and GeV centers. (b) Temperature dependence of fluoresence spectrum of GeV-DND. (c) Linear relationship between sample temperature and peak wavelength.

**【参考文献】**[1] P. Neumann, et al., *Nano Lett.*, **13**, 2738−2742 (2013). [2] Y. Makino, et al., *Diamond and Relat. Mater.*, **112**, 108248 (2021). [3] 内田岳 他, 第 82 回応用物理学会秋季学術講演会, M. Fujiwara, et al., submitted. [4] J. W. Fan, et al., *ACS photonics*, **5**, 765-770 (2018).