

近赤外応力発光を利用した生体イメージングへの挑戦

Near-infrared Mechanoluminescence Material for Stress Imaging in the Optical Window

産業技術総合研究所¹、九州大学²、佐賀大学³ ○張璐^{1,2}、塗東¹、川崎悦子¹、兵藤行志¹、上野直広³、徐超男^{1,2}

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology¹, Kyushu University², Saga University³

○Lu Zhang^{1,2}, Dong Tu¹, Etsuko Kawasaki¹, Koji Hyodo¹, Naohiro Ueno³, Chao-Nan Xu^{1,2}

E-mail: cn-xu@aist.go.jp

【緒言】

近赤外線(800-1400nm)は、レイリー散乱による影響が少なく、分子振動による吸収が少ないので、他波長領域の光に比べると透過性が非常に高い特徴がある。そのため、生体の窓として利用されている。現在生体センシングへの応用領域において、近赤外応力発光体が活用されており、今後の応用は各方面から期待されている¹⁻³。本研究では、近赤外発光を有する新規応力発光体の開発に取り組み、その応力発光特性の評価を行う。また、生物組織に利用する近赤外応力発光材料の透過性を調べ、生体内の力学情報をイメージングする可能性を探索する。

【実験方法】

固相反応法によって近赤外応力発光体を合成した。応力発光膜は、応力発光体を樹脂材料に分散させた塗布液を試験片に塗布し、乾燥させることによって形成した。近赤外応力発光特性(ML)は、材料試験機(MTS)を用いて、応力発光体を塗付した試験片に引張荷重(最大歪み: 600 μ st)を加えたときの発光を近赤外カメラにより評価した。近赤外応力発光スペクトルはマルチチャンネル分光器(PMA-12)を用いて測定した。

【結果と考察】

Figure1(a)に近赤外応力発光体を塗布した試験片の様子を示す。引張荷重の増加に対して応力発光分布を示すことがわかった (Fig.1(b, c))。Fig.1 (d)に近赤外応力発光体の応力発光スペクトルおよび生物組織の吸収スペクトルを示す。この結果から、近赤外応力発光体の応力発光スペクトル範囲は900–1400nmであり、近赤外応力発光は生物組織を透過できることを示している。以上のことから本研究の近赤外応力発光体は生物組織の内部の力学情報を検出することが可能である。

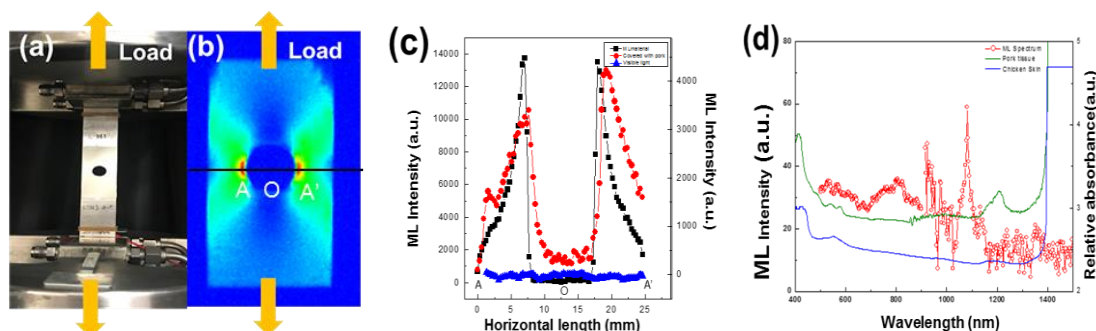


Fig. 1 (a) Photograph of NIR ML sheet on an aluminum plate. (b) NIR ML image of ML sheet under a tensile load. (c) The NIR ML stress distribution for ML material. (d) The ML spectrum of NIR ML material and absorption spectra from biological tissue.

参考文献

- (1) C. N. Xu, T. Watanabe, M. Akiyama, X. G. Zheng, Appl. Phys. Lett., 74, 17, 2414 (1999).
- (2) S. Kamimura, C. N. Xu, H. Yamada, G. Marriott, K. Hyodo, T. Ohno, J. Ceram. Soc. Jpn. 125, 591 (2017).
- (3) S. Kamimura, C. N. Xu, H. Yamada, N. Terasaki, M. Fujihara, Appl. Phys. Lett., 53, 092403 (2014).