

アルギン酸ハイドロゲルへのレーザー照射による 導電性黒鉛質炭素構造の作製

Fabrication of Conductive Structure on Alginate Hydrogel by Laser-induced Graphitization

慶大理工¹, 慶大院理工² ○(B)服部 雄真¹, (M2)宮越 陸人²,

伊藤 茜^{1,2}, 尾上 弘晃^{1,2}, 寺川 光洋^{1,2,*}

Keio Univ.¹, Grad. Sch. Keio Univ.², °Yuma Hattori¹, Rikuto Miyakoshi²,

Akane Ito^{1,2}, Hiroaki Onoe^{1,2}, Mitsuhiro Terakawa^{1,2,*}

*E-mail: terakawa@elec.keio.ac.jp

生体適合性の高いソフトマテリアルであるハイドロゲルを支持体として、ウェアラブルまたはインプラントブルエレクトロニクスデバイスを作製するためには、ハイドロゲルに導電性構造をパターンニングする必要がある。数あるハイドロゲルの中でも、アルギン酸ハイドロゲルは褐藻類より抽出して調製され、再生可能な資源である。加えて同ゲルは、反応時間の短いイオン架橋により調製されるため、デバイス作製に要する時間的コストを低減できる。本研究では、レーザー照射による材料の黒鉛化により、アルギン酸ハイドロゲルに導電性構造を作製した。植物由来の材料であるタンニン酸を含有させたアルギン酸ハイドロゲルにフェムト秒レーザーパルスを集光照射すると、タンニン酸を含有させない条件と比較して、構造下部に達する溝がない黒色構造が集光部近傍に生成した (Fig. 1 (a))。生成した黒色構造表面から取得したラマンスペクトルにおいて D および G バンドが確認され、同構造が黒鉛質炭素から成ることが示唆された (Fig. 1 (b))。タンニン酸を含有させた条件では、黒鉛質炭素の結晶性と負の相関がある D および G バンドのピーク強度比 (I_D/I_G) が低く、生成した黒鉛質炭素の結晶性が高いことが示唆された。四探針法 (探針間距離: 100 μm) による導電性評価において、タンニン酸濃度の増大に伴い生成した黒色構造の抵抗値が減少した (Fig. 1 (c))。タンニン酸を含有させたことで材料の炭素含有率が増大し、レーザー照射による黒鉛化が容易に生じたと考えられる。以上より、レーザー照射によりアルギン酸ハイドロゲルに導電性構造を直接描画できることを実験実証した。

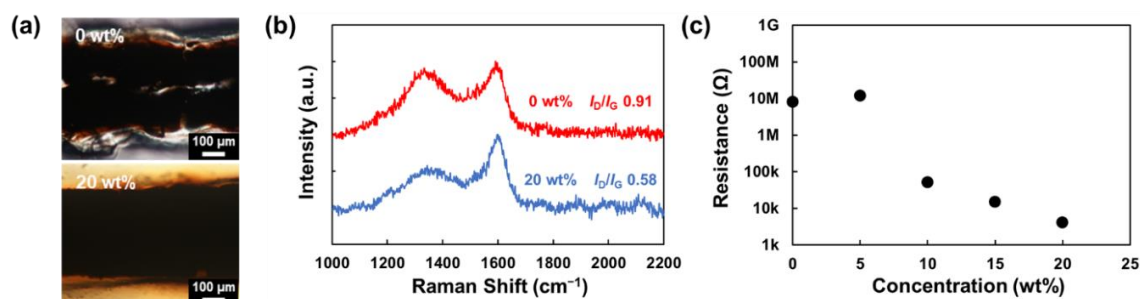


Fig. 1 (a) Bright-field microscope images of structures fabricated on hydrogels. (b) Raman spectra obtained from the fabricated structures. Inset numbers in (a) and (b) indicate the concentrations of tannic acid. (c) Resistances of the structures fabricated at different concentrations of tannic acid.