電子線照射を用いたポリスチレン薄膜の光ナノパターニング

Nano-optical patterning of organic thin film by eletron beam irradiation

早大院先進理工　°香村　惟夫，井村　考平

Waseda Univ. °Yoshio Kamura, Kohei Imura

E-mail: 04thank-you16@ruri.waseda.jp

【序】有機薄膜を用いた光ナノパターニングは，光メモリーや光センシング材料への応用が期待される。微細な光パターンの作製は，微小な照射スポットを達成する電子線が広く利用されている。ポリスチレン（PS）は紫外域に吸収・発光特性を持つことが知られているが，電子線照射した PS の光学特性は詳しく理解されていない。本研究では，電子線を照射した PS 薄膜の光学特性を究明するとともに，これを利用した PS 薄膜の光ナノパターンの作製を目的とした。

【実験】PS 薄膜は，ガラス基板上に 1 wt%の PS 溶液をキャストすることで作製した。試料は，電子線照射により化学反応を誘起した。さらに，光ナノパターンは電子線のドーズ量を制御し作製した。試料の光学特性は，カソードルミネッセンス（CL）測定および一光子発光（PL）および二光子発光（TPL）測定により評価した。PL と TPL 測定では，CW レーザー（励起波長：375 nm）とモードロックチタンサファイアレーザー（励起波長：750 nm，パルス幅：< 60 fs ）をそれぞれ光源として用いた。

【結果と考察】電子線による試料の光学特性の変化を観測するために測定した CL スペクトルを図 1（a）に示す。電子線照射後の試料の CL スペクトルは，紫外域と可視域にそれぞれブロードな発光ピークを示す。紫外域のピークは，PS の ph 基のエキシマー発光に起因したピークである。一方で，可視域のピークは，電子線照射前の試料からは観測されないため，電子線反応生成物に由来する発光であることが示唆される。電子線照射した PS の PL および TPL スペクトルを図 1(b) に示す。PL スペクトルでは，500 nm 近傍に発光ピークを示す。一方，TPL スペクトルの発光ピークは 600 nm 近傍に発光ピークを示すことが分かった。それぞれの発光は，電子線反応生成物の励起状態の対称性を反映していると考えられる。電子線描画により作製した格子パターンの二光子発光像を図 1（c）に示す。発光パターンの線幅は約 350 nm であり，ナノメートルオーダーの発光パターンの作製が実現されることが分かる。

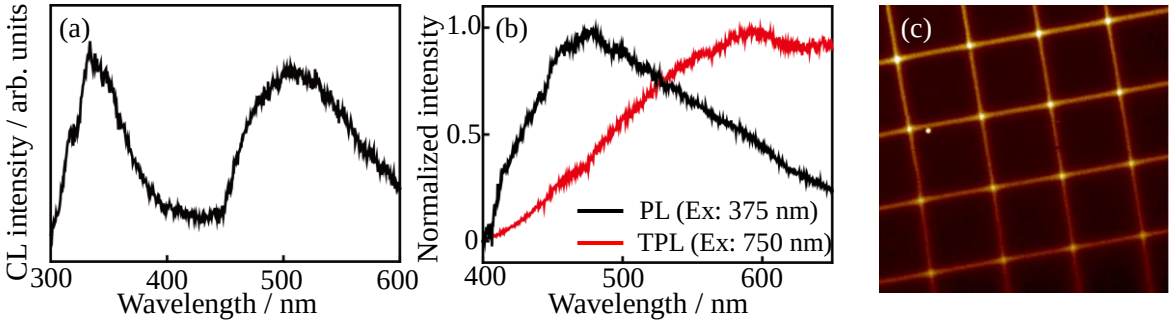

Fig.1 (a) Cathodoluminescence spectrum of the sample. (b) One-photon (PL) / two-photon luminescence (TPL) spectrum of the sample. Excitation wavelength: 375 nm (PL), 750 nm (TPL). (c) TPL image of the fabricated patterns. Image size: 40 μm×40 μm.

© 2018年 応用物理学会