19p-PA2-4

液中レーザー照射によるナノ表面改質効果

Surface nano-structure modification by means of submerged laser irradiation.

北大工 ○赤松義哲，　白尾泰，　細川雄亮，　石岡準也，　谷津茂男，　渡辺精一

Hokkaido Univ., ○Yoshinori Akamatsu, Yasushi Shirao, Yusuke Hosokawa, Junya Ishioka, Shigeo Yatsu, Seiichi Watanabe

E-mail：akamatsu819@gmail.com

ナノ構造材料は，その大きさから既存の大きさのものとは異なった特性を有する．例として，光学特性が変化する，光触媒性を有する，などが挙げられる．これらの特性から，光学デバイスや，グリーンテクノロジーとしての注目が高まっている．ナノ構造材料の作製手法として，液中レーザー照射を用いた手法の研究が盛んである．レーザー照射によるナノ構造材料作製の手法は，真空装置を必要としない，光の干渉を利用した表面加工が可能である等の利点がある．また，液中でのレーザー照射では，気相中でのレーザー照射と異なり，生成物の回収が容易である，照射環境を容易に変更できる等の利点がある．先の研究では，大気中におけるレーザー照射によって，光の干渉を利用した材料表面へのナノ構造パターニングに成功したという報告[1,2]や，レーザー照射によって液中に分散させたナノ粒子を球状粒子へと変化させ、そのサイズの制御を可能にしたという報告がある[3]．これらの，構造・サイズ制御の研究成果は，ナノ材料の触媒特性の向上に結び付きグリーンテクノロジーの可能性を広げるものである．

一方で，液中プラズマ放電を用いてもナノ粒子やナノ表面構造の作製が可能であることが知られている[4]．この手法は，実験系が単純である，瞬間的かつ広範囲な表面改質が行える等の利点を持つ．しかしながら，ナノ構造生成物のサイズ，生成位置の制御が困難であるため，新たな技術の組み込みが必要であった．これを解決するために，本研究では従来の液中プラズマ技術と液中レーザー照射の技術を組み込んだアプローチを提案する．

本研究では液中レーザー照射を用いた二つの実験を行った．一つ目は，液中プラズマ放電を施した電極に対して，あらかじめパターニングを施したフォトマスクを介した液中レーザー照射を行い，表面ナノパターン構造を作製する．二つ目は，液中プラズマ放電法にて作製したナノボールを液中に分散させたものにレーザーを照射し、ナノボールのサイズを制御するものである．

一つ目の実験の概要を説明する．試料には，液中プラズマ放電によって表面処理を施した Zn 板(寸法:35×5×0.5 mm)を用いた．この試料を純水で満たしたセルに入れ，このセルに対してフォトマスクを介したレーザー照射を行った．フォトマスクによって，試料表面におけるレーザー光強度に分布が生じる．実験の結果，フォトマスク開口部の形状を反映した表面ナノ構造の作製に成功した(Fig.1)．本研究の詳細は当日の発表で紹介する．

参考文献

[1] Y. Nakata, *et al. Appl. Phys. A.* **98**, 401-405 (2010).

[2] Y. Yoshida, *et al. Appl. Phys. Lett.* **102**, 183109 (2013).

[3] H. Wang, *et al. Adv. Mater.* **23**, 1865-1870 (2011).

[4] Y. Toriyabe, *et al. Appl. Phys. Lett.* **91**, 041501 (2007).

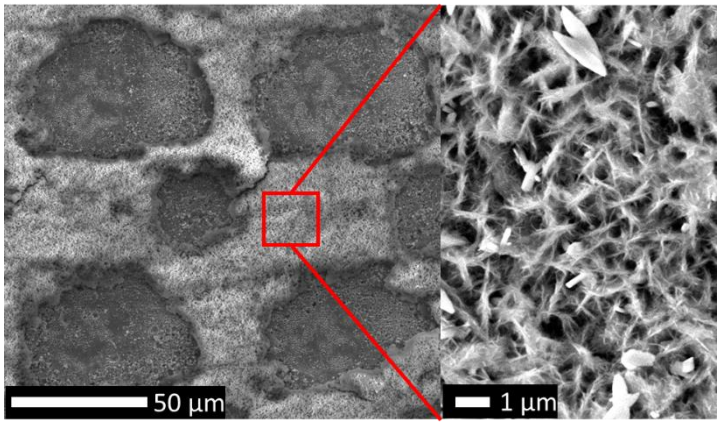


Fig.1:　SEM image of ZnO crystal on Zn plate after laser irradiation (λ = 355 nm).

© 2014 年　応用物理学会