

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Efficient Fabrication Process of a Metallic Nano Dot Array on a Plastic Substrate by the Nano-Plastic Forming Assisted Thermal Dewetting Method
著者(和文)	TRUONGDUCPHUC
Author(English)	Truong Duc Phuc
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9568号, 授与年月日:2014年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:吉野 雅彦,井上 裕嗣,山本 貴富喜,山崎 敬久,平田 敦
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9568号, Conferred date:2014/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第		号	学位申請者氏名		Truong Duc Phuc	
論文審査 審 査 員		氏 名	職 名		氏 名	職 名	
	主査	吉野 雅彦	教授	審査員	平田 敦	准教授	
	審査員	井上 裕嗣	教授				
		山本 貴登喜	准教授				
		山崎 敬久	准教授				

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「Efficient Fabrication Process of a Metallic Nano Dot Array on a Plastic Substrate by the Nano-Plastic Forming Assisted Thermal Dewetting Method」と題し、英文5章よりなっている。

第1章「INTRODUCTION」では、まずナノテクノロジーの歴史、ナノドットアレイの特徴、さらにナノドットアレイ製造技術について概観している。さらに現在の超微細加工技術はトップダウン的技術とボトムアップ的技術に分類出来るが、どちらについても利点、欠点があること、その解決法として両者の特徴を組み合わせた製造技術が有望であることを述べている。そこで本論文の目的を、トップダウン的技術とボトムアップ的技術を組み合わせた効率的で低コストな金属ナノドットアレイの製造技術を開発することと述べている。

第2章「LITERATURE REVIEW」では、ナノドットアレイに関するこれまでの研究・開発を調査し、バイオセンサーや光学デバイス、電気電子デバイスなど様々な応用可能性があること、さらに中でもドット寸法が均一で規則的配列を有するナノドットアレイは優れた特性が期待できること、またプラスチック膜を基材とするナノドットアレイが幅広い応用可能性を有しており、その開発が要望されることを述べている。さらに現在様々な分野で利用されている微細加工技術を調査し、これら既存の加工技術をプラスチック膜ナノドットアレイの製造に適用するには、製造効率、コスト、形態制御性などの点で問題があると述べている。そこでその解決案として微細格子を加工した基板への金薄膜のコーティング、熱 Dewetting 法によるナノドットアレイの自己組織化、さらにそのナノドットアレイのプラスチック膜への転写という一連の製造プロセスを提案している。

第3章「FABRICATION OF A RANDOM NANO DOT ARRAY ON A PLASTIC FILM」では、ナノドットをプラスチック膜に転写する方法を検討するために、熱 Dewetting 法で基板上に作製したランダム金ナノドットに液状のプラスチックを塗布し、硬化させた後、プラスチック膜を石英ガラス基板より剥離する方法を試みている。さらにプラスチック膜に転写された金ナノドットを FE-SEM で観察し、その転写率を求めている。この実験より、基板の種類、金コーティング膜の厚さ、Dewetting 温度・時間、プラスチックの種類が転写率に及ぼす影響を明らかにし、また物理的モデルに基づきナノドットの転写機構を説明している。また石英ガラス基板に生成したナノドットの LSPR 吸収スペクトルを測定し、吸収スペクトルに及ぼすプロセス条件の影響を検討している。

第4章「FABRICATION OF AN ORDERED NANO DOT ARRAY ON A PLASTIC FILM」では、まず、石英ガラス基板に予め微細格子溝を加工しその上に金薄膜をコーティングし熱 Dewetting 法を施すプロセスにおいて、プロセス条件がナノドットアレイの生成状況に及ぼす影響を検討し、これらを最適化することにより規則性の高いナノドットアレイが作製できることを示している。次いでそのように作製した金ナノドットアレイのプラスチック膜への転写性を調べ、高い転写率でプラスチック膜に転写できること、また転写後同一の石英ガラス基板をナノドットアレイの自己組織化に繰返し利用できることを実証している。以上より、適正な微細格子溝を加工した基板を一旦作製すれば、金薄膜のコーティング、熱 Dewetting、プラスチック膜への転写、という簡便な工程を繰り返すだけで、プラスチック膜ナノドットアレイを効率的に製造できることを示している。

第5章「CONCLUSIONS」では、本論文で得られた知見をまとめ、提案する製造プロセスの有効性および今後の研究開発方針について述べている。

以上を要するに、本論文はプラスチック膜上に規則配列した金ナノドットアレイを効率的に製造するための新しいプロセスを提案しその実現可能性を示すとともに、それに関連する自己組織化機構や転写機構について詳細に検討しその特徴を明らかにしたものであり、工業上・工学上貢献するところが大きい。よって博士（学術）の学位論文として十分な価値があると認められる。

