



東京工業大学  
Tokyo Institute of Technology



HITACHI  
Inspire the Next

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

国立大学法人東京工業大学

国立大学法人京都大学

株式会社日立製作所

2010.11.25

## 1 平方インチ当たり 3.9 兆個のドットが規則的に配列された超微細パターンを形成 — 高分子材料の自己組織化現象を活用した超高密度ナノパターンニング技術を開発 —

NEDO および国立大学法人東京工業大学(学長: 伊賀 健一/以下、東工大)、国立大学法人京都大学(総長: 松本 紘/以下、京大)、株式会社日立製作所(執行役社長: 中西 宏明/以下、日立)は、HDD の記録密度を大幅に向上する「ビットパターンメディア」<sup>(\*)</sup>へ適用する要素技術として、一平方インチ当たり 3.9 兆個のドットが規則的に配列された超微細パターンを形成することに成功しました。

今回開発した超高密度ナノパターンニング技術を「ビットパターンメディア」に適用すると、現在の HDD の記録密度(約 500G ビット/平方インチ)の約 8 倍の記録密度に相当します。開発した微細パターン形成技術は、この「ビットパターンメディア」実現への重要な要素技術となるものです。

この成果は独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「超高密度ナノビット磁気記録の研究開発(グリーン IT プロジェクト)」の一環として得られたものです。

なお、この成果の詳細は、2010 年 11 月 29 日から 12 月 3 日まで米国ボストンで開催される材料技術に関する国際会議「2010 Materials Research Society Fall Meeting」にて発表する予定です。

(\*)ビットパターンメディア: HDD など用いられる磁気記憶媒体の構造の一種で、磁性粒子が人工的に規則正しく並べられた記録媒体のこと。

### 1. 背景

IT 社会の進展に伴い、HDD は社会を支える大容量ストレージとして不可欠なものとなっています。さらに、データセンタなどで扱われる情報量の増加に伴い、消費電力の増大が問題視されるなか、HDD の高密度・大容量化は、装置の小型化などに寄与することから、省エネルギーで環境に配慮した社会を実現する重要技術として注目されています。

### 2. 技術内容

NEDO が推進するプロジェクトのもと、東工大、京大と日立は、基板の表面に特定の高分子が集まりやすいよう化学的なマークを設け、このマークに沿って微細なパターンを秩序よく形成させるケミカルレジス

トレーション法<sup>(\*)</sup>を用いて、基板表面に形成されるドットパターンをさらに微細化するために、周期 10nm 級のドットパターンを形成する「有機・無機ハイブリッド高分子ブロック共重合体」を開発しました。また、この高分子を用いて基板上の化学的なマークとマークの間にもドットを挿入することで、より密度の高いパターンを形成する「パターン密度高倍化技術」も開発しました。

その結果、電子線直接描画法 (EB 法)<sup>(\*\*)</sup>により形成した周期 24nm の疎なマークの間に、ドットを 1 個挿入し、100 $\mu\text{m}^2$  の領域全体に周期 12nm 間隔でドットを目的の方向に規則的に配列することに成功しました。これは EB 法で形成したパターンと比べ、4 倍の密度となるもので、従来のリソグラフィ技術では作製が困難な 1 平方インチ当たり 3.9 テラドットの面密度に相当するものです。

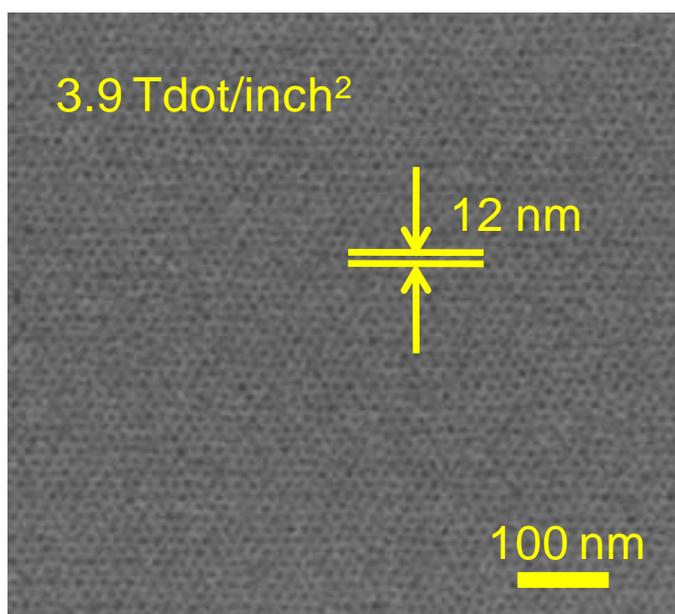
なお、本成果の詳細は、2010 年 11 月 29 日から 12 月 3 日まで米国ボストンで開催される材料技術に関する国際会議「2010 Materials Research Society Fall Meeting」にて発表いたします。

### (1) 有機・無機ハイブリッド高分子ブロック共重合体

ケミカルレジストレーション法においては高分子ブロック共重合体が自発的にドットパターンを形成する現象を活用してパターンを作製します。この際、パターンのサイズを小さくするためには高分子ブロック共重合体の分子量を小さくする必要があります。しかしながら、従来の高分子ブロック共重合体では分子量を小さくすると自発的な構造形成が起こらないという課題がありました。今回、高分子ブロック共重合体を、シリコン原子を導入したハイブリッド型とすることで、自己組織化力を大きくし、周期 10nm 級の極微細ドット構造を形成できるようにしました。

### (2) パターン密度高倍化技術

ケミカルレジストレーション法では、基板上に形成した化学的なマーク上にドットを集合させることで微細なパターンを形成します。最近では、マークとマークの間にもドットを挿入することでパターンの密度を高密度化できることが実証されています。今回、「有機・無機ハイブリッド高分子ブロック共重合体」が形成するドット構造に対応した化学的マークの作製方法および、基板を溶媒蒸気雰囲気暴露することで精度よくパターン密度を高倍化できる技術を開発しました。



今回開発した自己組織化パターン例

### 3. お問い合わせ先

(本プレス発表の内容についての問い合わせ先)

国立大学法人東京工業大学 理工学研究科 准教授 早川 晃鏡  
〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1  
TEL 03-5734-2421

国立大学法人京都大学 工学研究科 教授 長谷川 博一  
〒615-8510 京都府京都市西京区京都大学桂  
TEL 075-383-2620

株式会社日立製作所 ブランド・コミュニケーション本部 広報・IR 部 紺野  
〒100-8280 東京都千代田区丸の内 1 丁目 6 番 6 号  
TEL 03-5208-9325

(このプロジェクトの内容についての問い合わせ先)

NEDO 電子・材料・ナノテクノロジー部 森本、木村  
TEL 044-520-5211

(その他 NEDO 事業についての一般的な問い合わせ先)

NEDO 広報室 田窪、廣瀬  
TEL 044-520-5151

【用語解説】(参考)用語の解説

[1] ケミカルレジストレーション法：基板の表面に特定の高分子が集まりやすいよう化学的なマークを設け、このマークに沿って微細なパターンを秩序よく形成させる手法

[2] 電子線直接描画法：マスクパターンを用いずレジストを電子線により直接描画するリソグラフィ法

---

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。

---