

●一般型

(平成14～16年度)

桐生・太田エリア

次世代ナノ成形プロセスの研究開発

財団法人 群馬県産業支援機構
〒371-0854 群馬県前橋市大渡町1-10-7(公社総合ビル2階)
TEL. 027-255-6601



●事業推進体制

研究統括……………早乙女 康典
科学技術コーディネーター…深田 潤二

●核となる研究機関

群馬大学

●参加研究機関

産…(株)オギハラ、(株)宮津製作所、東京パーツ工業(株)、
(株)オプトニクス精密、太陽誘電(株)、他
学…群馬大学
官…群馬産業技術センター、東毛産業技術センター、
群馬県繊維工業試験場、(株)ぐんま産業高度化センター

●研究開発のねらい

- 背景 内陸の工業集積地域である桐生・太田エリアには、機械部品の加工や組立などの産業に特化した、プラスチックや金属の加工技術、及び金型技術等の基盤技術が集積している。また、群馬大学工学部には、ナノ加工技術やナノ材料開発に先駆的な高い研究実績がある。
- 概要 地域の基盤技術と群馬大学工学部の先駆的な研究成果を結集し、さらに群馬産業技術センター等が参画しながら、次世代ナノ金型創製技術やナノ成形技術、ナノ材料技術の研究開発を通して、次世代ナノテク関連産業の創出を図る。
- 目標 群馬大学グループが開発したマイクロ金型創製技術を発展させ、ナノ材料(金属ガラス及び炭化ケイ素ナノファイバー)を用いて、数十ナノメートルの微細形状を有する世界でも有数なナノ金型の創製技術を開発する。また、ナノファイバーを補強材として使用するナノ成形加工技術によるナノデバイスの試行的研究開発を通して、ナノ金型・成形加工の量産化技術の確立を図る。

※金属ガラス

熔融状態からゆっくりと冷却しても、通常の金属のように結晶化せず、次第にガラス化して固まる性質をもつ合金材料。そのため特異な物性を持つ材料が得られ、ガラス細工を思わせる多種多様な形状加工が可能という特長を持っている。

※炭化ケイ素ナノファイバー

炭素-ケイ素結合を骨格にもつ高分子物質をナノメートルレベルの太さの繊維にしたもの。高強度・柔軟性・耐熱性・耐酸化性・軽量といった特長をもつ炭化ケイ素をナノメートルレベルの繊維にすることで、さまざまな応用が期待されている。

●研究の内容

1. ナノ金型創製プロセス技術の研究開発
数十nm以下の微細形状を有するナノ金型創製技術及び高アスペクト比金型創製技術の開発
2. 金属基ナノ複合材料技術の研究開発
金属基複合材の補強材として使用する炭化ケイ素ナノファイバーの調整法の開発
3. 超高密度記録ディスクの研究開発
光ストレージ用微細パターン形成の原画となる次世代あるいは次々世代の微小パターン形成技術の開発
4. 高周波ハイブリッド磁気素子の研究開発
レーザーアブレーション法を用いたナノ形成により超小型・軽量、高周波数領域で低インピーダンス・低損失の電気特性を併せ持つ高性能ハイブリッド磁気素子の開発
5. マイクロ圧力/荷重センサーの研究開発
金属材料(金属ガラス)製構造による圧力/荷重センサーの開発
6. ナノ配列素子の研究開発
フェリチンを用いて様々な表面パターンを持つナノ粒子2次元結晶の効率のよい作製方法の開発

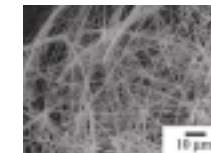
Cooperation for Innovative Technology and
Advanced Research in Evolutional Area (CITY AREA)

●主な研究成果

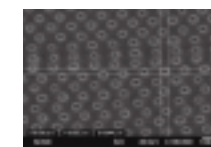
1. 微細金型、高アスペクト比金型の創製技術の開発
微細金型創製技術では、30nm Dot & spaceの電子ビームリソグラフィ及びFIB加工によるナノドット金型の創製技術を達成。また、高アスペクト比金型創製技術に関してはマスクレス・リソグラフィ-CAD/CAMシステムにより開発に成功した。
2. 炭化ケイ素ナノファイバーの開発
炭素前駆体ポリマーと炭化ケイ素前駆体ポリマーの混合材料を溶解紡糸し、炭素前駆体から変化したカーボンに酸で処理し炭化ケイ素ナノファイバーを抽出するポリマーブレンド紡糸法を用いて直径0.1～0.2nmのカーボンナノファイバーを量産する技術を開発した。
3. 超高密度記録ディスクの開発
次世代の超高密度記録ディスク用に外径20nmの微細孔を1平方インチ当たり約400ギガビットの超高密度に形成する技術を確認するとともにピットサイズ20nm×20nm、ピットピッチ60nm、トラックピッチ50nmという高密度化技術を実現した。



金型を用いた成形結果のSEM観察像



本製法で作成した炭化ケイ素ナノファイバーの電子顕微鏡写真



微小ピット列のSEM像:
ピットサイズ35nm×50nm、
ピットピッチ100nm、
トラックピッチ50nm

