

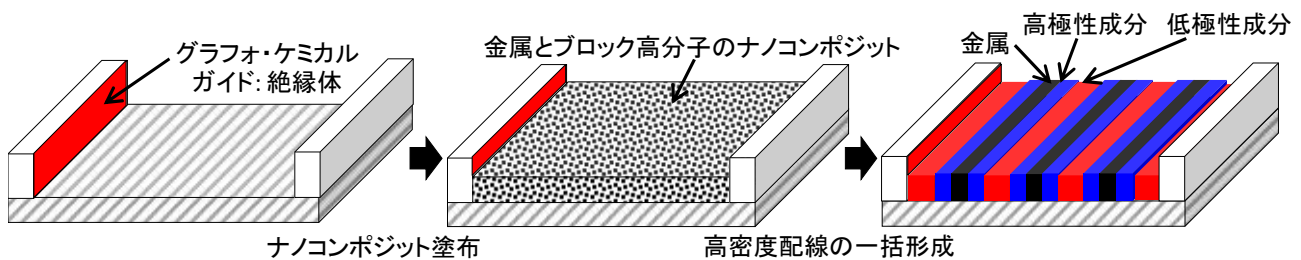
高密度ナノ配線形成に資する金属含有ブロック高分子の グラフォ・ケミカルエピタキシ

東北大学 大学院工学研究科 機械機能創成専攻 准教授 福島 誉史

本申請の研究対象は、極微細配線の新しい形成技術である。集積回路に使われる配線は、極めて高価な極端紫外線 (EUV: Extreme Ultraviolet) を使った超微細加工や、減算的ナノリソグラフィとエッチングの繰り返しによって形成されるため非常に煩雑である。本申請では、次世代の低環境負荷リソグラフィ技術として期待されている誘導自己組織化 (DSA: Directed Self-Assembly) の概念を拡張して金属/絶縁体 (誘電体) のナノ周期配列構造を創る。線幅 50nm 以下 (ピッチ 100nm 以下) の微細な横方向配線と 2 層以上の多層配線の自己組織的な作製を目標とし、材料科学の深化と材料加工の発展に努める。具体的には、A B ブロック高分子と金属化合物のナノコンポジットを調製し、目的の場所にだけ塗布して単純に加熱する加算的な手法である。化学修飾した立体的なガイド (グラフォ・ケミカルガイド) により誘導され、Flory-Huggins 理論に基づいた A B ブロック高分子のナノ相分離が起こる。この過程で、各ブロック成分が自己組織的に周期配列構造を形成すると同時に、このナノコンポジットに含まれる金属化合物も配列して成長し、その連続構造を配線として機能させる。

【将来実用化が期待される分野】

集積回路作製における次世代の配線形成技術として大きな波及効果が期待できる。配線は、全てのデバイスを有機的に結んで電子システムを機能化するための重要な基幹構成要素であり、人間の脳で言えば、ニューロンを結ぶシナプス結合に相当する。スマートフォンの次にくるデバイスや、近い将来の電気自動車、ロボットなど、配線は高度なシステムの性能の鍵を握っている。人工知能を備えた本格的な IoT 社会の到来を迎えるにあたり、高度な半導体集積化システムを構築する上で必須なこの配線形成技術の波及効果は大きい。



金属のグラフォ・ケミカルエピタキシを利用した横方向配線の形成工程