

モルフォ蝶の羽を模倣した光学素子「フォトニック結晶」

B-12

を用いた超高感度医療診断デバイスの開発

大阪府立大学大学院 工学研究科 遠藤 達郎

研究の概要

我々は、モルフォ蝶の羽を模倣したナノ周期構造を有する光学素子「フォトニック結晶 (Photonic crystal: PhC)」を利用した高感度医療診断デバイスを開発した。

開発したデバイスは、抗原抗体反応によるPhC周辺の屈折率変化を反射光強度変化として検出する。

本デバイスは、インフルエンザウイルスや癌マーカーに対して、既存の診断法を凌駕する感度で検出可能であり、加えてナノインプリントリソグラフィーを用いて安価に量産することにも成功した。

医療・検査機関での疾病診断



早く、安く、病気を検査するのは大変だ。

従来法

- ・酵素免疫測定法
- ・PCR法
- ・画像診断法
- ・細胞培養・染色

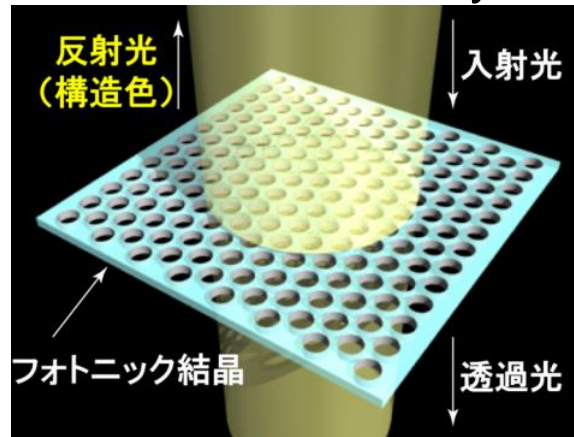
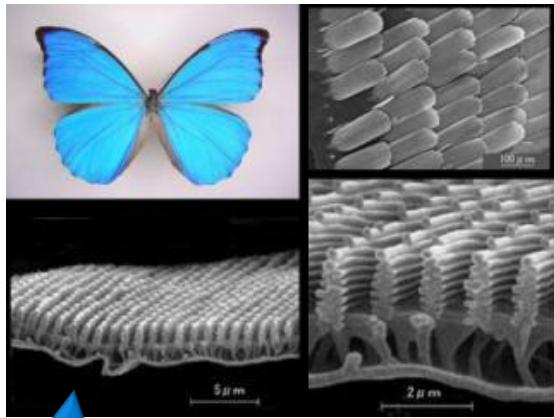
課題

- ・感度が低い
- ・費用が高額
- ・操作が煩雑
- ・分析時間が長い



高感度・安価・簡便・迅速に疾病が診断可能なデバイス開発

フォトニック結晶 (Photonic crystal: PhC)



特徴

- ・反射波長
→ サイズ・周期に依存
- ・反射ピーク波長・強度
→ 周辺屈折率変化に鋭敏

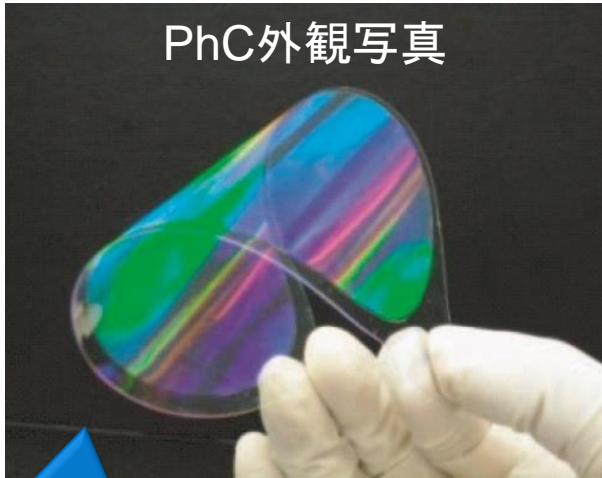
PhCの光学特性を利用した医療診断デバイス開発

モルフォ蝶の羽はキラキラした色に見えるけど、拡大すると、こんな風に特殊な構造をしているよ。



ナノインプリントリソグラフィー製PhC

PhC外観写真



プラスチックのシートにとっても小さな特殊な構造をプリントするのですね！



安価・大面積のデバイス作製に成功

利点

- ・基材 : ポリマー (PVA, PVC, PDMS等)
- ・作製可能サイズ: 最大A4サイズ
- ・作製可能枚数 : 数万枚以上
- ・製造コスト : 低



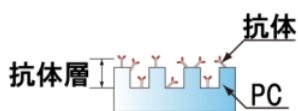
公立大学法人

大阪府立大学
OSAKA PREFECTURE UNIVERSITY

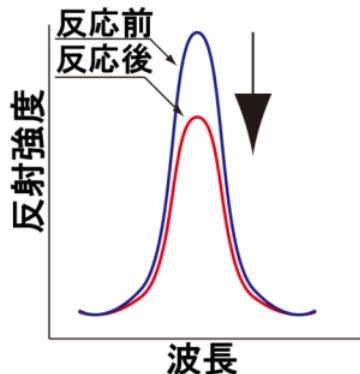
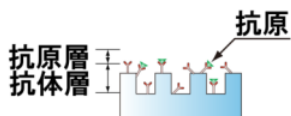
PhCを用いた疾病マーカーの検出

検出原理

1) 抗原抗体反応前

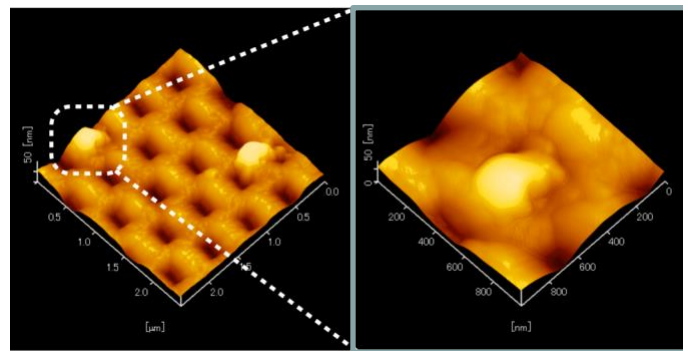


2) 抗原抗体反応後



- ・操作ステップ数削減
- ・染色・蛍光標識操作不要

医療診断応用実績



従来法よりも50倍以上高感度
(pg/mlオーダー)



抗体(特異的に結合できるタンパク質)をこのプラスチックフィルムに組み込むことによって、特定の抗原(細菌やウイルスなど)と反応し、「光の反射が変化」し、明るさの変化によって高感度に検出できるのですね。

がん・肝臓疾患・生活習慣病等疾病マーカーの高感度検出にも成功

従来法よりも高感度・安価・簡便・迅速な医療診断デバイス開発に成功



この技術により 今までより
早い、安い、正確な 病気の
検査ができるようになるかも。