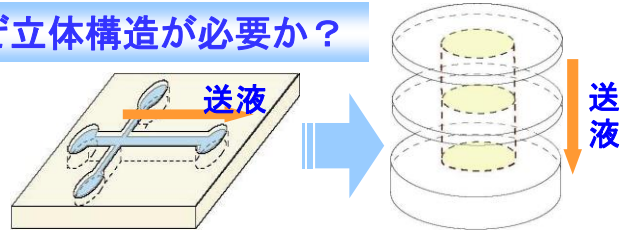


マイクロリアクターとは？

マイクロリアクターとは髪の毛ほどの微細な流路の中で混合、反応、検出といった一連の化学操作を実現するという概念のものです。微細な空間を用いることで、省エネルギー省資源はもちろんのこと、高速、高収率反応等の従来のサイズでの反応にはない利点が発現します。私たちの研究室では、平面空間に作られてきたマイクロリアクターを立体空間に展開させ、これまでに無い概念の「垂直積層型マイクロリアクター」の研究を行なっています。

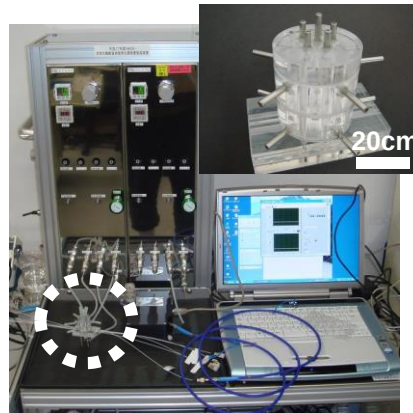
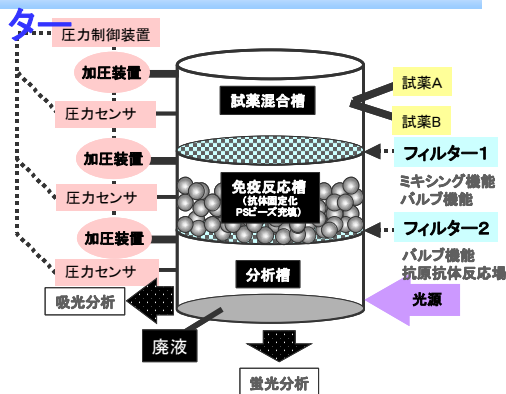
なぜ立体構造が必要か？



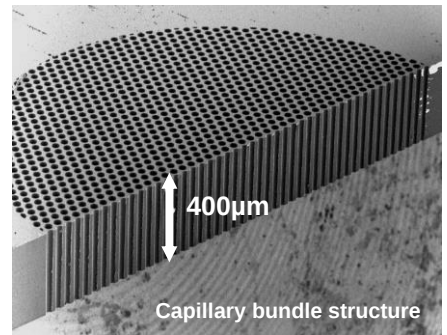
平面空間から立体空間に拡張することによって

- 3次元空間を利用できるので、反応器の集積化に有利
- 3次元キャピラリー束構造が作製可能であり、表面反応に有利
- 2次元空間に無い流体特性を利用したデバイスが作製可能

垂直積層型マイクロリアクター



システム外観と集積化垂直積層型リアクター

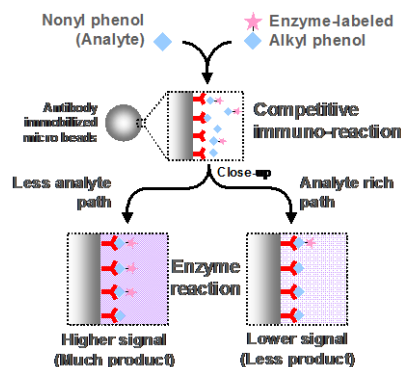


Capillary bundle structure

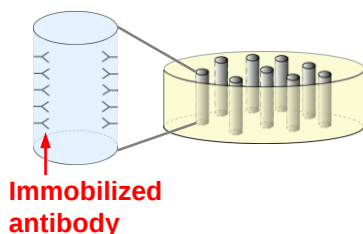
垂直積層型マイクロリアクターは試薬の混合や反応を受け持つ複数の反応槽と、バルブ・ミキサー・マイクロチャンネル・化学反応場という機能を兼ね備える流体フィルターを垂直に積層した構造をもっています。流体の駆動は空気加圧により行なわれ、ポリスチレン(PS)ビーズの表面や、キャピラリー束構造の大きな表面積を用いることで、高速かつ高効率な表面反応を起こすことが可能です。

ELISA環境分析システム

ELISA(酵素免疫測定法)とは、免疫反応を利用した簡便な物質の同定、定量分析手法で、現在さまざまな分野で用いられています。私たちは一般的に用いられている競合法ELISAとサンドイッチELISAという二つの方法を垂直積層型マイクロリアクターの中で実現し、従来法に対して100倍の感度上昇を確認しています。競合法ELISAでは現在ELISAに用いられている96穴タイタープレートと同じ材料であるポリスチレンのビーズを用いていますが、これとは異なるPMMA製(アクリル樹脂)のキャピラリー束構造表面を用いてもELISAが可能であることを実証することに成功しました。これにより、他のマイクロリアクターに比べ非常に大きな表面積が利用可能になるため2桁以上の感度向上を実現でき、がんをはじめとする疾病の早期発見等、より高感度が要求される分野への応用が期待できます。

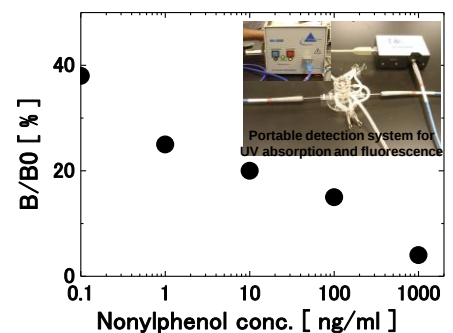


ELISA法の概念図(競合法)

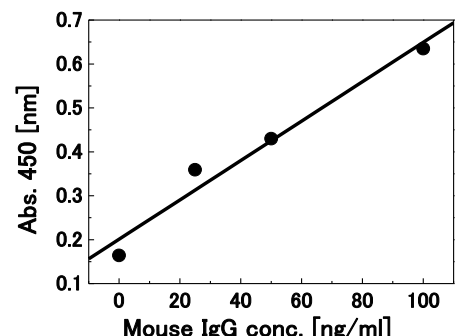


Immobilized antibody

抗体固定化キャピラリー束構造



PSビーズを使用した競合法ELISAの結果



キャピラリー束構造を使用したサンドイッチELISAの結果