

新薬開発を加速する 化学合成・細胞評価システムの開発

SATテクノロジー・ショーケース2024

■ はじめに

近年、COVID-19に代表されるパンデミック感染症や癌・難治性疾患等に対する新規治療薬の開発が求められており、ますます迅速な創薬の必要性が高まっている。現在の新薬開発は、集積した反応容器とアームロボットシステムを用い、数百万以上もの原薬・中間体の合成とそのスクリーニング(細胞評価/動物実験)により行われている。しかし、体系的な観点から、これ以上の大幅な多品種化と高速化には限界がある。ゆえに、創薬の加速を実現するためには、革新的な化学合成・細胞評価システムの開発は急務である。そこで、本研究ではマイクロ流体デバイスとマイクロ波加熱技術を融合した革新的マイクロシステムを提案する(図1(a))。このマイクロ流体デバイスは、微細な流路をデバイス上に形成し、混合や加熱といった化学操作を集積し自動化するシステムである。一方、マイクロ波加熱を化学合成に応用することで、通常の伝熱加熱と比較し、桁違いな反応速度の高速化や高収率化を実現できる。本発表では、このシステムを開発する上で必須な微細加工技術やマイクロ波加熱構造の開発等を中心に報告する。

■ 活動内容 (図1(b))

1. 放射光照射によるフッ素樹脂の微細加工法の開発

医薬品合成を行う上で耐熱性・耐薬品性に優れた構造材料の選択は必須であるが、これらの特徴を有するフッ素樹脂の高精度な微細加工は困難であった。私は、室温での放射光(X線)照射と、融点以下の加熱を組み合わせる手法を開発し、高精度/高アスペクト比な微細加工を達成した。本手法は、広範囲な面積に最大アスペクト比(高さ/線幅)が10で、数 μm の寸法誤差の加工を施すことができる。

2. ポスト壁導波路を用いたマイクロ波加熱構造の開発

桁違いな化学反応速度の高速化と高収率化を実現するためには、微細な流路を高効率でマイクロ波加熱できる構造が必要である。本研究では、側壁を金属柱で構成するポスト壁導波路を用いたマイクロ波加熱構造を開発し上記システム開発を行う上で生じる課題を解決してきた。特に、効率的な加熱や他の化学操作との統合を実現するため、流路設計の最適化や新規構造材料の導入、3D printerを活用した新プロセスの考案などを行った。試作したデバイスを用いることで、マイクロ流体デバイス上でのAgナノ粒子や医薬品中間体の合成を達成した。

3. 放射光分析による構造材料の物性評価

マイクロ流体デバイス上の送液は、液体への圧力や遠心力によって行われる。しかし、送液に伴い構造材料に複数方向からの応力の印可が想定されるため、応力下での微視的な表面状態を調査する必要がある。本研究では、引張試験機を開発し、硬X線光電子分光法とX線吸収分光法によって応力を印可した試料の表面状態を分析した。特にフッ素樹脂の多軸応力下の電子状態を調査した。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

フッ素樹脂の微細加工のための放射光照射は、兵庫県立大学所有のNew SUBARU放射光施設BL 2, 11を用いて行った。構造材料の物性評価には同施設BL 9A及び、SPring 8のBL 24XUを用いた。

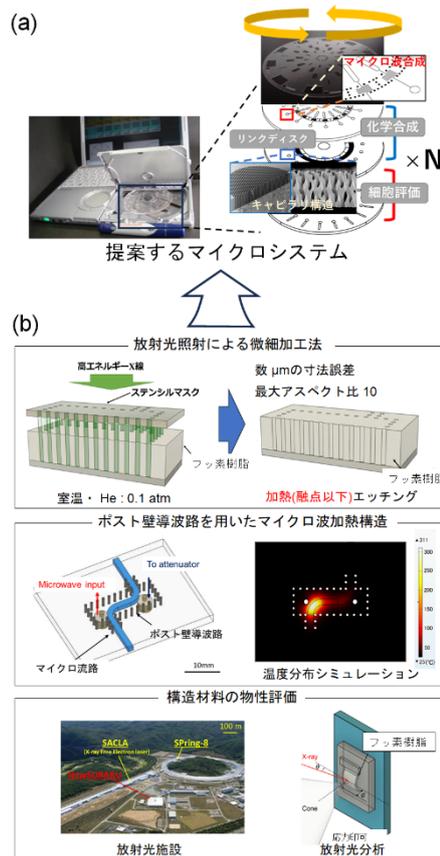


図1. (a) 提案するマイクロシステム、(b) 開発した要素技術

代表発表者 **藤谷 海斗(ふじたに かいと)**
 所属 **兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所
 ナノマイクロシステム研究室**
 問合せ先 **〒678-1205 兵庫県赤穂郡上郡町光都3丁目1-2
 TEL:0791-58-0245
 Email : kit1129@lasti.u-hyogo.ac.jp**

■キーワード: (1)マイクロ流体デバイス
 (2)放射光
 (3)半導体微細加工