

研究室紹介

東京大学北森研究室・神奈川科学アカデミーマイクロ化学グループ他

当研究室では、応用分光学を機軸として、化学システムやバイオシステムをマイクロチップに集積化する研究を進めている。研究はマイクロ空間やナノ空間で化学反応や流体がどのように振る舞うかという極めて基礎的学術的な研究と、化学やバイオシステムを実際にマイクロチップに集積化するための基盤技術研究、そして集積化したマイクロ化学システムを実際利用するための応用研究、マイクロチップを搭載した装置を実用化する場合に生じるさまざまな問題をあつかう製品化研究と、大きく分けて4つの体制で進めている。これらを「基礎研究」、「基盤技術研究」、「応用研究」、「製品化研究」と称して、原則として基礎研究は東京大学の北森研究室で、基盤技術研究は神奈川科学技術アカデミー(KAST)のマイクロ化学グループで、応用研究は企業との共同研究、製品化研究は我々が起業したベンチャー企業のマイクロ化学技術(IMT)で進めている。また、応用研究と製品化研究の一部は、NEDOのプロジェクトとしても進められており、我々のグループは研究開発に全面的に協力している。これらのカテゴリー間にリジッドな境界を設定せず、テーマに応じて臨機応変に対応している。ちなみにKASTのマイクロ化学グループは、この3月に終了したKAST5年プロジェクト「インテグレートッド・ケミストリー・プロジェクト」の後継となる常設研究室である。我々の研究体制はこの4つのグループを中心としていて、研究人員は学生約20名、教授以下常勤の研究員7名、ポスドク7名、技術員数名、IMT社員と企業からの派遣研究員などを加えて総勢おおよそ50名である。

基礎研究では酵素反応などの化学反応が加速される現象や、低レイノルズ数流れでありながら液液二相層流の界面付近では渦が生じるらしいこと、界面がずれながら流れているらしいこと、ナノよりちょっと大きいメソ空間では常温で水が氷の物性に近づきつつあること等々が、実験やシミュレーションからしだいに明らかになりつつあり、研究している本人達も驚いている。基盤技術研究ではマクロな通常の化学プロセスをマイクロチップに集積する独自の方法論を一通り確立し、第1ステップの「何をどうすればよいか」の原理原則についてはほぼ終了し、三次元系や気液混在系などより複雑な系に展開する第二ステップに入っている。応用技術研究では、病気の前兆となる物質や環境汚染物質など従来の分析システムでも高度な技術が要求される分析法をマイクロ分析デバイス化することに成功し、半日かかっていた分析時間を数十秒にまで短

縮するなど、桁違いの性能や実サンプルへの有効性を実証した。化学合成でも、反応やプロセス処理時間の短縮、効率や収率の向上、瞬間的な加熱や冷却による中間反応の抑制など、画期的な化学合成デバイスを開発してきた。また、マイクロ化学チップ上にマイクロ細胞培養槽を作り、酸素や養分の供給など生命維持機能を持ったデバイスも開発した。これにより、これまで長時間を要していた細胞や微生物系の実験及びアッセイなどについてもデバイス化できる見通しを得ている。製品化研究では、マイクロ化学チップの量産方式から超高感度検出器を搭載したマイクロチップリーダー、それらをシステム化した診断や健康チェック、環境モニターなどのマイクロシステムを開発し、それぞれプロトタイプが完成しつつある。化学合成プラントという点では、ちょっとしたビルほどもあったゲル製造プラントを下駄箱くらいにダウンサイズし、しかも生産能力は年産30トンと大型プラントをものぐ世界最初のマイクロチップ化学プラントが、共同研究先の東ソー㈱でパイロット運転に入っている。

大学発ベンチャーでもあるIMT社は、マイクロ化学チップの販売やカスタムメイド、超高感度検出器である熱レンズ顕微鏡なども提供しており、この分野に参入しようとする研究者技術者が迅速かつ容易に研究に取りかかれるように、研究資材の提供を通じて大学の研究成果の還元と普及の役割を担っている。また、独創技術は明確に予測できる市場が無いので大企業は参入できず、大きな市場が開けるまでスモールビジネスで産業創成の底辺を担う役割も背負っている。大学発の独創技術から産業創成までの過程も実践と言うより実験していると言っても過言でない。大学や企業、経産省、文科省、農水省、NEDO、JST、JSPSなど多くの機関の方々にサポートされて産官学連携の体制で取り組んでいる。

マイクロ化学チップに微細加工されているマイクロチャネルや微細構造はせいぜいミクロンの単位であった。しかし、この先、さらに高機能で高集積度の化学及びバイオデバイスを開発していくために、我々はミクロンの空間にナノのインフラを建設する「ナノ生物物理化学アーキテクチャー」のコンセプトのもとに新たなフェーズの研究に着手した。ナノスケールの構造体や化学物質のパターニング、界面や表面を積極的に活用した反応や流体制御システム、こうしたナノストラクチャーを活用した細胞の制御など、化学やバイオに向けた新しいナノテクの出口も目指している。

発行 財団法人マイクロマシンセンター

発行人 平野 隆之
〒101-0026 東京都千代田区神田佐久間河岸67 MBR99ビル6階
TEL.03-5835-1870 FAX.03-5835-1873
wwwホームページ: <http://www.mmc.or.jp/>

無断転載を禁じます。