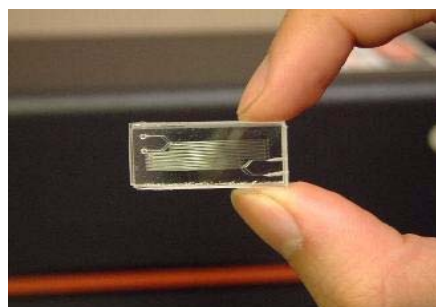


ディビジョン番号	10
ディビジョン名	分析化学

大項目	1. 分析化学
中項目	1-10. マイクロ・ナノ分析
小項目	1-10-2. マイクロチップ分析

概要（200字以内）

微小なチャンネル（溝）を加工したガラスやポリマーなどの固体基板であるマイクロチップを利用した分析・化学合成が大きな注目を浴びている。マイクロチップを用いることにより、微量かつ短時間で分析・計測や化学合成が可能になるなどの利点がある。今後、マイクロチップを利用した化学が更に広がるためには、チップの量産化やチップへの溶液導入法の確立などが急務である。このような開発を通し、将来、マイクロチップを用いた機器分析が主流になると予測される。



ポリマー基板マイクロチャンネルチップ

現状と最前線

マイクロメートルサイズのチャンネル（溝）を加工したガラスやポリマー基板をマイクロ化学チップと称し、分析・計測や合成化学、さらには生物科学実験などに盛んに用いられるようになった。一例を図1に示したように、数センチ角の基板の上に任意の構造（図1a）のチャンネル（図1b、c）を配置したのがマイクロチップである。図1の例においては、基板はポリマー（a）、チャンネルの深さは20 μm 、幅は100 μm （b）、チップの入り口と出口において3本のチャンネルが合流する構造となっている（c）。マイクロチップは半導体産業の基盤であるフォトリソグラフィ関連技術を利用して作製するため、任意の大きさ・構造・配置のチャンネルを固体基板上に容易に作製可能である。このようなチップを用い、油/水/油の3相流に沿った液/液抽出や、

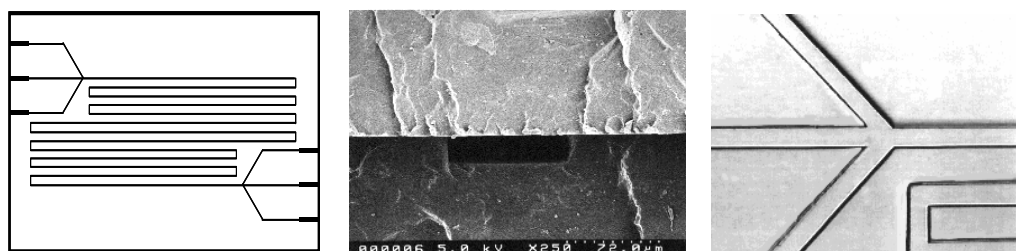


図1 マイクロチップの構造：全体構造（a）、チャンネル断面図（b）、チャンネル写真（c）

液/液間での化学反応を誘起することができる。チャンネル中の微小空間においては分子輸送が速やかに進行するため、短時間での分析・計測が可能である。また、微小容器であるため、試料量も微量で済むという利点がある。このような利点を利用し、マイクロチップは様々な分析に利用されている。たとえば、マイクロ電極やマイクロヒーターを集積化したマイクロチップも作製されており、マイクロチップを用いた電気化学分析や熱化学反応へと応用されている。この他、マイクロチップはクロマトグラフィー、電気泳動分析、フローインジェクション分析などに用いられているとともに、最近では、チップと質量分析計や核磁気共鳴装置（NMR）などを組み合わせた複合マイクロ機器分析への応用が盛んに進められている。

上で述べたように、マイクロチップを用いた化学実験・生物科学実験の例は、この5年ほどの間に急増した。しかしながら、マイクロチップは未だ広く普及したとは言いがたい。市販のガラスマイクロチップは高価である。安価なポリマー基板マイクロチップが用いられるようになったが、有機溶媒への耐性が低いという欠点がある。チップの用途に応じて、今後ともガラス製およびポリマー製のマイクロチップが利用され続けると予測されるため、このような欠点を解決するとともに、チップの量産化を含めた技術開発が必要不可欠である。また、チップへの試料溶液の再現性の良い導入法の開発なども望まれる。さらに、研究レベルにおいてはマイクロチップを用いた様々な機器分析法が提案されているが、実用化レベルに達したチップ装置はマイクロチップ電気泳動装置など、わずかである。マイクロチップを利用することにより微量かつ迅速な分析・計測が可能になるなどの利点は多いため、周辺装置・機器の開発を通して、マイクロチップを用いた種々の計測機器の実用化が強く望まれる。このような研究開発を通して、マイクロトータルアナリシスシステム（Miniaturized Total Analysis System: μ -TAS）が幅広く浸透することを期待する。

参考文献：

マイクロ化学チップの技術と応用、化学とマイクロ・ナノシステム研究会 監修、丸善（2004）

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
安価かつ多様な構造・機能を有するマイクロチップの量産化と周辺機器（顕微計測装置など）の開発・実用化
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
マイクロチップの種々の機器分析装置への展開と実用化

キーワード

マイクロチャンネル、分離・計測デバイス、超微量分析、 μ -TAS

（執筆者： 喜多村 昇 ）