

化学とマイクロ・ナノシステム

第1巻 第2号

目次

巻頭言		
ナノからマイクロへのシームレスな研究	川合 知二	1
次世代マイクロ・ナノデバイスの製法と応用	藤田 博之	2
μ TASの最新の動向 - Microfluidics Device/System を中心として -	庄子 習一	8
マイクロ・ナノ化学工学	草壁克己・外輪健一郎	13
マイクロリアクターを用いた化学反応	前田英明、山下健一、山口佳子、宮崎真佐也、 中村浩之、井上耕三、清水肇	18
第7回化学とマイクロ・ナノシステム研究会 発表・参加募集		23
関連学会情報		24
化学とマイクロ・ナノシステム研究会 入会案内		25

【巻頭言】

ナノからマイクロへのシームレスな研究

大阪大学 産業科学研究所
産業科学ナノテクノロジーセンター長
川合 知二

ナノテクノロジーが IT、バイオ、環境・エネルギーの諸問題を解決する 21 世紀の基幹科学技術として大きな注目を浴びている。私たちの時代は、ナノメートルのスケールであらゆる材料・デバイス・システムを思いのままに自由に創れる技術を手に入れつつあるのだろう。一方、改めて精緻な神の創造物である私たちの体を見てみると、たんぱく質、糖鎖、分子モーター、DNA をはじめとするナノスケール部品が実にたくみに組み合わされ、それらを元にマイクロメートルスケールの細胞が形成され、それは、まさに小さな宇宙と呼ばれるほどの神秘さと多様さを持っている。生体では、ナノからマイクロそしてミリメートルからメートルへとそれぞれのスケールがシームレスに組み合わされ、精緻な機能・構造体が出来上がっている。

ここに、人工的なナノ・マイクロシステムへの重要な示唆が示されていると思う。ナノテクノロジーは大切な基幹科学技術であるが、それが独立してあるのではない。ナノメートルの精度で材料・デバイスは構築されるが、それらが、システムティックに組み合わされてマイクロメートルのシステムが出来上がり、そして、これらのマイクロシステムがそれぞれの役割を演じながらマクロな高機能システムを創り出す。

それでは、どのような方法でこれらのナノ・マイクロ構造を作り出すのか？ここにまたひとつ新しい学問領域が存在する。ひたすら削り取る微細加工技術だけでなく、マイクロメートル程度に加工した上にさまざまな材料をプログラムに沿って供給することにより、自然に極微構造が形成される“プログラム自己組織化”の利用が今後のキーテクノロジーとなることは間違いない。

化学とマイクロ・ナノシステムの研究は、バイオチップや高効率化学工場という実用的なインパクトだけでなく、こんなに面白い夢のある科学と技術を内包している。

川合 知二(かわい ともし)
1974年 東京大学大学院 理学系研究科 博士課程修了
理学博士(東京大学)
1975年 国立分子科学研究所 助手
1983年 大阪大学 産業科学研究所 助教授
1992年 大阪大学 産業科学研究所 教授
2001年 大阪大学 産業科学研究所 高次インター
マテリアル研究センター長(併任)2002年3月まで
2002年 大阪大学 産業科学研究所
産業科学ナノテクノロジーセンター長(併任)

次世代マイクロ・ナノデバイスの製法と応用
藤田博之
東京大学生産技術研究所

Fabrication Technologies and Applications of Next-Generation
Micro-Nano Devices

Hiroyuki FUJITA
Institute of Industrial Science, University of Tokyo

Abstract

Micromachining technology based on semiconductor micro fabrication has developed extremely fast and applied to various commercial products. The development continues to further miniaturization into nano scales and to wider range of applications. This paper gives an overview of advanced micro-nano fabrication technologies and discusses prospects of fabricated micro-nano devices in biochemical application. Nano grippers and nano probes integrated with micro actuators are described as typical examples of such devices.

μTAS の最新の動向
- Microfluidics Device/System を中心として -
庄子習一
早稲田大学理工学部

Recent Trends of Micro Total Analysis Systems (μTAS)
– Microfluidics, Devices/Systems –

Shuichi Shoji
*Department of Electronics, Information and Communication Engineering,
Waseda University*

Abstract

Recent progresses of the Micro Total Analysis Systems (μTAS) appeared in previous μTAS symposium are reviewed. Main interests are sifted from DNA to proteomes and biological cells in biochemistry applications. High performance and high sensitivity sensing methods which are indispensable in μTAS have been currently studied. Microfluidics in the microchannel and micro flow device have been also developed focusing actual applications. Micro flow cell for bio-sensing applications and biomolecules handling systems are also described.

マイクロ・ナノ化学工学

草壁克己*・外輪健一郎
九州大学大学院 工学研究院

Micro and Nano Chemical Engineering

Katsuki Kusakabe*, Ken-Ichiro Sotowa
Department of Applied Chemistry, Kyushu University

Abstract

Although the microchemical chip and microreactor attract wide attention, chemical reaction and fluidics in micro-space are not well understood. Micro-chemical engineering is suitable for analyzing the fundamental behaviors in micro-space because of its interdisciplinary nature and strength in systematization. In this paper, we described the concept of micro chemical devices for the high temperature operations. The role of simulation technologies for supporting the micro-chemical engineering was introduced. The relationship between micro chemical engineering and nano-technology was briefly overviewed.

マイクロリアクターを用いた化学反応

前田英明*, 山下健一, 山口佳子, 宮崎真佐也, 中村浩之, 井上耕三, 清水肇
産業技術総合研究所マイクロ空間化学研究ラボ

Chemical Reaction in a Microreactor

Hideaki Maeda*, Kenichi Yamashita, Yoshiko Yamaguchi, Masaya Miyazaki
Hiroyuki Nakamura, Kouzo Inoue, Hajime Shimizu
Micro-space Chemistry Laboratory (MiSCheL)
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

Abstract

A miniaturized chemical reaction system, so called microreactor, has recently attracted significant attention. In this paper, after the fluidic behavior in a micro-channel was investigated and its effect on chemical reaction was discussed, a few topics based on characteristic phenomena in a microreactor were introduced. The first topic was that a certain chemical reaction was strongly enhanced in a micro-fluidic system. The second was the finding that a macromolecule like a DNA was easily extended by flowing through a microchannel. These phenomena suggest that some new chemical or biochemical reactions can be designed and realized by using the flow-type microractor.