

< 報道資料 >

2008 年 9 月 11 日

マイクロテクノロジーの汎用化・適用領域の拡大に貢献 微小管内にある気泡の非接触かつ選択的な輸送・除去が可能に！ ～次世代化学分析システム「マイクロ流体チップ」の実用化を促進～

東京理科大学の元祐昌廣助教, 本阿弥眞治教授らの研究グループ (工学部第一部機械工学科)は、マイクロ単位(1マイクロメートル=10⁻⁶メートル)の管の液体中にある微小気泡を、直接触れずに遠隔操作で輸送・除去する技術を開発しました。これにより、既存の化学分析システムに比べて環境・効率面で遥かに優れた性能を持つ次世代高集積型流体システムである、マイクロ流体チップの実用化を加速し、マイクロテクノロジーの汎用化や適用領域の拡大に大きく貢献することとなりました。

最先端医療、半導体業界をはじめとした様々な分野ですでに実用化されているマイクロ・ナノテクノロジーですが、微小管や隙間に混入した気泡の除去は非常に難しく、マイクロ流体チップの汎用化や適用領域の拡大にとって大きなハードルとなっていました。マイクロメートル単位の微細管内の液体内に「気泡」が混入した場合、表面張力や濡れといった界面の影響が非常に大きくなり、その除去は極めて困難でした。特に壁面に付着した気泡を剥離させるには、更に大きな力が必要となります。

このたび、世界に先駆けて成功した気泡除去の方法は、光を用いて遠隔操作で気泡を自在に動かす技術で、壁面からの気泡の剥離も可能とするものです。液体中の気体(気泡)周辺の気液界面には常に表面張力が働きます。界面に温度差が生じると表面張力が不均質になり、結果として液体の流動が発生して気泡が温かい方へと動きます(マランゴニ対流)。光を照射すると、局所的に温度が上昇するため、マランゴニ対流が起こり、気泡は光の照射された場所に効果的に動きます。そして、照射した光を移動させると、光の後を追うように気泡が移動するため、簡単な操作で気泡を輸送・除去することが可能となります。また、この操作は、レーザーポインター程度の光の強さで行うことができます。これは、低コストで、簡単に気泡を除去することが可能であり、本技術がすぐにも実用化できる段階にあることを示しています。なお、液体-液体の界面を利用することで、同様の方法で微小液滴の操作も可能です。

マイクロ流体チップは、様々な化学操作をマイクロ化し、化学分析システムを手のひらサイズに小型化したものです。同チップは、小型・軽量・迅速・環境負荷低減(容量の減少)・安全面(バイオハザードの防止)等の環境を配慮した利点が期待できるため、現在その導入が各方面で検討されています。その際に障害となるのが、気泡の混入による目詰まりや流動抵抗増加、分析精度の低下や、やり直しによるコストの増加です。本技術は、この障害を取り除き、マイクロ流体チップの実用化を可能とすることで、社会の発展に大きく貢献することが期待されています。

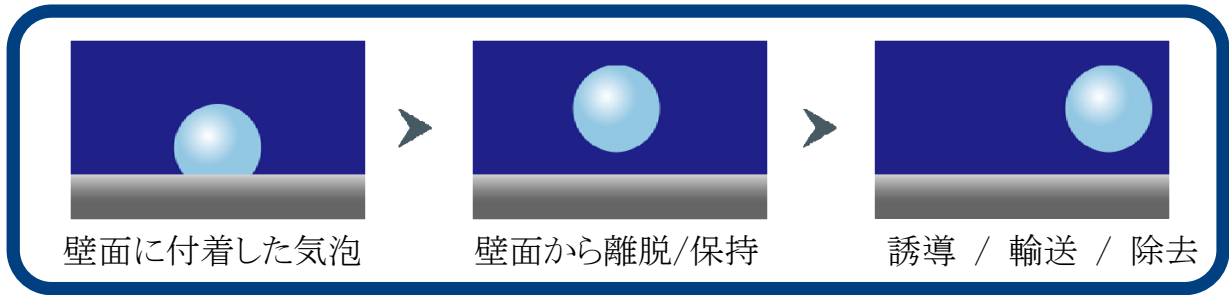
本リリースに関するお問合せ先

東京理科大学科学技術交流センター(承認 TLO)【略称:RIDAI SCITEC】(<http://www.tus.ac.jp/tlo/>)

総合企画部産学官連携課 担当:近藤、加藤(寛) / 電話:03-5225-1089

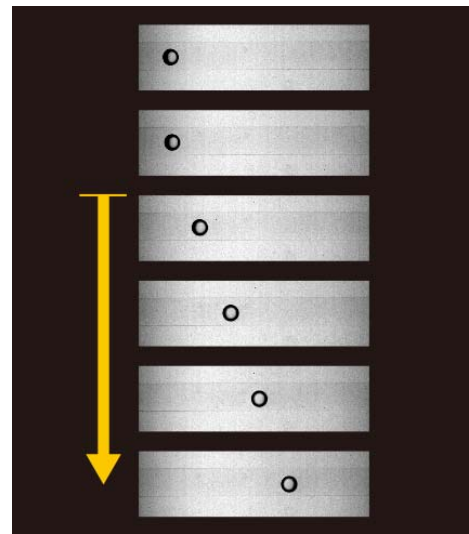
e-mail: kondo@admin.tus.ac.jp(近藤)、katou_hiroyuki@admin.tus.ac.jp(加藤寛)

【本技術の概要】

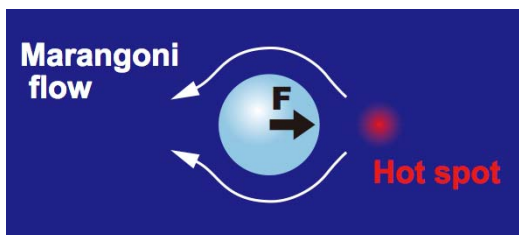


◆これら一連の操作を光を用いて非接触で実現

◆気泡が移動する様子。時間経過(縦軸下方向)とともに、気泡が移動(横軸右方向)している。
(管サイズは直径 $200\ \mu\text{m}$)



【マランゴニ対流を利用した気泡の輸送】



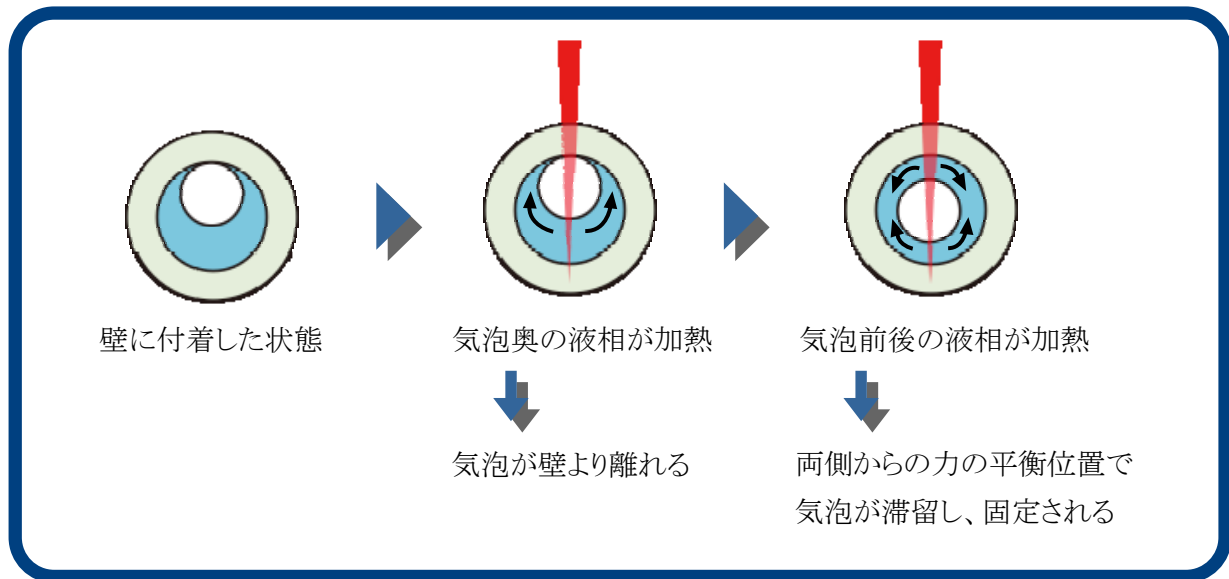
◆局所的に温度を変化させて気泡に働く力をコントロールすることで、気泡の自由な操作が可能になる

本技術がイノベーションジャパン 2008 に出展

全国から大学の研究シーズが集まり発表を行うイノベーションジャパン 2008 が、9月16日(火)から9月18日(木)にかけて、東京国際フォーラムにて開催されます。東京理科大学からは、本校の持つ豊富な研究シーズを代表して、本技術を出展します。

イノベーションジャパン 2008 HP: <http://expo.nikkeibp.co.jp/innovation/>

【気泡の壁からの剥離と固定】



※ 液体が水の場合には、レーザーポインターの 20 分の1程度の光出力で、気泡を操作することが可能である。

【想定されるマイクロ流体チップの応用先】

<医療、製薬、生化学関連>

- ・ゲノム、DNA の解析
- ・創薬・製薬開発
- ・生体物質分析
- ・ヘルスケア
- ・細胞、微生物実験
- ・薬物体内動態

<食品関連>

- ・食生検査、食品管理
- ・発酵・醸造
- ・飲料水管理

<化学工業>

- ・プロセスモニタリング
- ・有機合成
- ・化学プラント
- ・燃料電池

<環境関連>

- ・大気・水質・土壌の調査
- ・小型エネルギー技術
- ・工場の漏洩検査センシングシステム
- ・極限環境の探査(宇宙、深海、火山等)

創立 125 周年を迎えた東京理科大学における産学官連携活動の推進について

一昨年6月、東京理科大学は創立 125 周年を迎えました。21 世紀の科学技術は、平和のための科学、社会のための科学へと向かっています。良心をもって科学する。それが 21 世紀の科学技術の方向であると考え、「Conscience 科学は良心へ向かう」をコンセプトに各種事業を推進しています。特に科学技術交流センター(承認 TLO)が中心となって、長万部、久喜、野田、神楽坂、諏訪、山口の各キャンパスを繋ぎ、全国規模に広がるネットワークを活用し、各地域においてそれぞれ特色のある産学官連携活動を積極的に推進しています。