

**研究室紹介**

# マイクロスケール熱工学

東京工業大学大学院理工学研究科機械物理工学専攻 教授 井上 剛良

私たちの研究室では、マイクロスケールにおける熱工学を主な研究テーマにしています。現在の研究スタッフは、中別府修助教授、鈴木祐二助手と大学院生、学部学生です。

一口にマイクロスケールといっても非常に広範な領域なので、私たちはこれを2つの領域に分けて考えています。1つは連続体としての取り扱いが可能なミクロン程度の領域で、マイクロチャンネル( $\mu$ -CH)やマイクロマシン、MEMSなどが対象となります。もう一つは分子や量子レベルで現象を考える分子スケールの領域です。最近よく聞くナノテクノロジーは後者の領域に含まれるといえるでしょう。以下に我々の研究室の研究例を2、3紹介します。

まず最初は微小領域の温度計測手法です。熱工学の研究では、対象とする領域の温度分布を正確に測定することが最も基本ですが、光の回折限界以下のスケールでは光学的な計測ができなくなります。プローブを用いた計測では、測定プローブの影響などもあり正確な温度測定は困難です。我々の研究室では、原子間力顕微鏡のプローブに温度センサーと微小ヒーターを取り付け、試料温度とプローブ温度を同じにすることにより、25nm程度の空間分解能で正確な温度測定ができるようになりました(図1)。サブミクロンの空間分解能で正確な温度計測をする技術は半導体産業やマイクロマシンの分野において役立つと考えています。

次に、 $\mu$ -CH内の流れは、CPUの冷却やマイクロTASなどでも重要です。我々の研究室では、 $\mu$ -CH流を用いた超小型積層型熱交換器の製作や $\mu$ -CH流のガス吸収促進技術について研究しています。

最後に分子レベルの熱工学として、半導体の極浅接合形成技術について研究しています。CPUの線幅は $0.1\mu\text{m}$ 以下とますます細くなっていますが、それと同時に30nm以下の非常に浅い接合を形成することが重要になってきています。30nmまでは不純物が均一に拡散し、かつそ

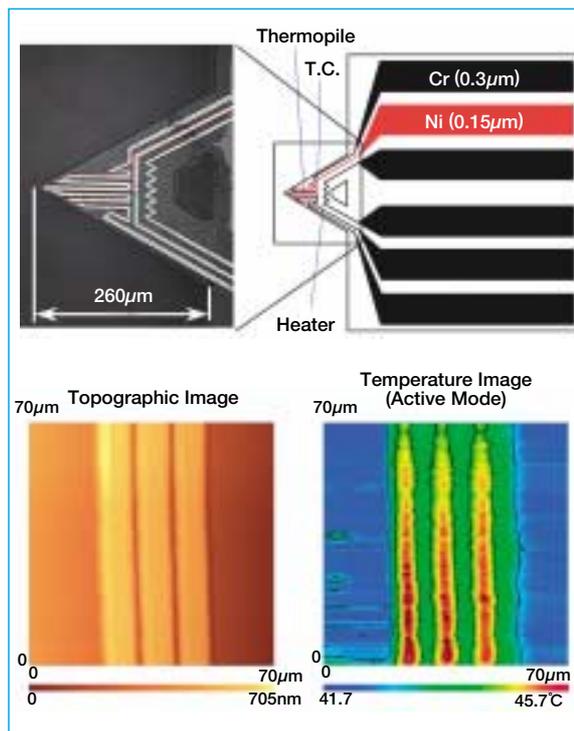


図1 微小領域温度計測用プローブと細線加熱した試料の温度分布

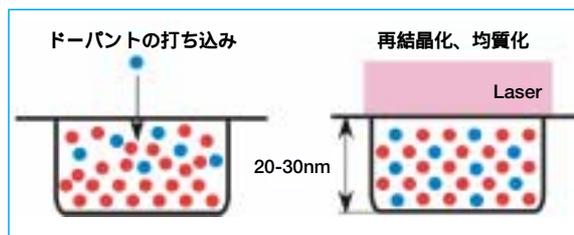


図2 極浅接合形成のイメージ

れ以上の深さでは急峻な濃度勾配が形成されることが要求されます。レーザー加熱によってこのような接合を形成可能かシミュレーションによって調べています。

発行 財団法人マイクロマシンセンター

発行人 平野 隆之  
〒101-0048 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。