Basic approach of a micro heater for micro PCR

学 ○安部 祐介 (阪工大) 筒井博司 (阪工大)

Yusuke ABE, Osaka Institute of Technology University, Omiya5-16-1, Asahiku, Osaka

Hiroshi TSUTSUI, Osaka Institute of Technology University

1 はじめに

近年、遺伝子解析のための DNA 増幅に用いる PCR 法 (ポリマーゼ連鎖反応) を, MEMS 技術によりマイクロデバイス上で実現する技術の開発が行われている^[1]. マイクロ領域内で平面状のヒータを形成すると面内の不均一性が大きい.

そこでマイクロヒータを平面から格子状にし, 格子の間隔を変化させることにより, 発熱昇温の面内均一化を試みた. Fig. 1 は考案するマイクロ PCR 法 の概念図である. マイクロヒータとマイクロ流路の長さによりサンプルの温度サイクルが形成される.

Fig1. Concept of micro PCR unit

Fig. 2 にマイクロヒータの温度上昇の概念図を示す. 平面のマイクロヒータでは中心温度が高くなってしまい, マイクロヒータの一部しか PCR 法に使えない. そこで格子間隔に傾斜をもたせたマイクロヒータにより温度範囲の拡大を狙う.

Fig2. Temperature distribution of plane of 55°C

2 実験

Fig. 3 に作成したヒータを示す. NiCr ヒータは 3×3mm サイズと 5×5mm サイズの平面ヒータと格子状ヒータを作成した.

Fig3 Made experiment substrate (3×3mm, 5×5mm)

作成した基板に電圧を印加し, 温度分布を測定した. Fig. 4 にサーモカメラ (TVS-700, 分解能 100 μm) を用いて測定した結果を示す.

Fig4 Sarmocamera image(plane and gradation) of 94°C

サーモカメラの画像から横方向, 全体の面積の温度分布を測定し, 比較を行う.

3 結果

Table. 1 に PCR 法で用いる各温度 94°C, 72°C, 55°C に対し ±2°C を有効温度範囲とし, 横方向の長さ, 全体の面積を示す.

Table1 Comparison between plane and gradation

	Side [μm]		Area [10 ² μm ²]	
	Plane	Gradation	Plane	Gradation
55°C	1700	2600	263	305
72°C	1500	2700	199	234
94°C	1100	2600	109	220

Fig5 に横方向の温度分布曲線の有効温度範囲拡大図を示す.

Fig5 Temperature distribution on side

4 結論

マイクロヒータに格子間隔に傾斜を持たせることで発熱昇温の面内均一性が向上し, 平面よりも大きな有効温度範囲が得られた. また有効温度範囲が大きくなったことでマイクロ流路をより効率的に配置できる可能性が示唆された.

参考文献

- [1] 近藤聖二. PCR のためのマイクロリアクターの開発
T, IEE Japan, Vol. 119-E, No. 10, 1999