

## マイクロ波照射による電極加熱の形状依存性

### Shape dependence of electrode heating by microwave irradiation

産総研センシングシステムセンター<sup>1</sup>, 産総研化学プロセス研究部門<sup>2</sup>,

金澤 賢司<sup>1</sup>, 中村 考志<sup>2</sup>, 西岡 将輝<sup>2</sup>, 植村 聖<sup>1\*</sup>

Sensing System Research Center, AIST<sup>1</sup>, Research Institute for Chemical Process Technology, AIST<sup>2</sup>

°Kenji Kanazawa<sup>1</sup>, Takashi Nakamura<sup>2</sup>, Masateru Nishioka<sup>2</sup>, Sei Uemura<sup>1\*</sup>

E-mail\*: sei-uemura@aist.go.jp

近年、IoT デバイスの実現に向けて、IC チップや受動部品をプラスチック基板やフレキシブル基板上などに実装したデバイスの技術開発が盛んである。その実装においては基板の耐熱性の低さにより、従来のはんだ実装は適応できないため、導電性接着剤等を用いた実装方法が提案されている。しかし、このような接合材料は電気性能担保や信頼性の観点から従来技術であるはんだ実装の代替技術にはなっておらず、基板ダメージなくはんだで実装する方法があれば、上記課題は解決することになる。

これまでに我々は、マイクロ波の局所的な選択加熱という特徴を活かしつつ、スパークを抑制する方法として、マイクロ波を定在波としてキャビティ内に閉じ込め、空間的に磁界成分のみに分離して加熱することで、基板のダメージなしにはんだを溶融し、素子の実装に成功した。一方で実装プロセスとしてマイクロ波加熱を導入する際、電極形状や電子部品のマイクロ波加熱の影響により、周辺配線がダメージを受ける可能性がある。そこで我々は、電極形状パターンによる加熱特性の影響に関して検討を行った。電極形状パターンが異なるサンプルは、ポリイミドシート上に導電性銀ペーストでスクリーン印刷し作製した [(幅 mm x 長さ mm)=(1x0.5), (1x1), (1x5), (1x10), (1x15), (1x20), (0.5x1), (5x1), (10x1), (15x1), (20x1)]. Fig. 1 は、上記サンプルを 1~30W の出力で 30 秒間マイクロ波加熱をした際の温度変化である。縦長形状のサンプルは、温度変化が小さいのに対し、横長形状のサンプルでは、横長なサンプルほど加熱温度変化が大きくなった。Comsol Multiphysics でキャビティ内の磁界分布をシミュレーションしたところ、サンプル搬送方向に対し 90 度方向に磁場強度が一様に強く分布されており、横長形状のサンプルほど銀電極表面上で磁場によって生じる渦電流が大きくなり、それに応じたジュールが発生するためであることが示唆された。

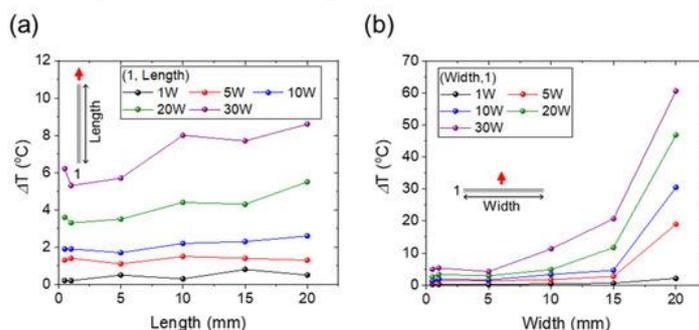


Fig. 1 (a)  $\Delta T(1, 0.5)$ ,  $\Delta T(1, 1)$ ,  $\Delta T(1, 5)$ ,  $\Delta T(1, 10)$ ,  $\Delta T(1, 15)$ ,  $\Delta T(1, 20)$ , (b)  $\Delta T(0.5, 1)$ ,  $\Delta T(1, 1)$ ,  $\Delta T(5, 1)$ ,  $\Delta T(10, 1)$ ,  $\Delta T(15, 1)$ , and  $\Delta T(20, 1)$  by MW irradiation at 1, 5, 10, 20, 30 W output powers for 30 s, respectively. Inset images are the sample shape. The red arrows of inset are the direction of conveying the samples.