

1,300°C超の高温下にも耐える遠隔温度測定技術

迫田尚和*1・毛笠光容*1・丸山政克*2

*1 技術開発本部 生産システム研究所

*2 技術開発本部 開発企画部

概要

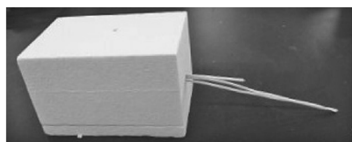
製鉄プロセスにおいて温度管理は重要であり、とくに加熱炉・反応炉等では1,300°Cを超えるような高温下の温度計測ニーズは多い。一般に、高温域の温度計測には熱電対や放射温度計を用いるが、炉内で測定対象が移動する場合（例えば本誌p.5記載のFASTMET[®]注）の回転炉炉床、離散的な場所をスポット的には測温できるが、プロセス内の連続的な温度変化を得ることは難しい。そこで我々はプロセス解析ツールとして、測定対象の傍に配置し、高温下で数十分の間、無線通信により遠隔で測定可能なセンサを開発した。開発センサは、測定対象と共に移動しながら測温することで、プロセスに追従して時間・空間的に連続した温度履歴・分布を得ることができる。

本技術・センサの特徴

2層構造の断熱筐（きょう）体内に、熱電対と無線機能を実装したセンサ回路（ZigBee[™]/2.4GHz/消費電力tpy. 0.3mW/動作温度150°C）、耐熱電池（容量800mAh/動作温度150°C）および水を充填した開口付容器を内蔵させた（図1、表1）。比熱が大きく、動作温度域に融点・沸点の2つの相転移（潜熱）がある氷を利用することで、熱容量を利用して内部の温度上昇速度を抑えて、センサの小型化と耐熱性能を両立させた。



(a) 内部構造（水平断面）



(b) 外観

図1 センサの内部構造と外観

測温・耐熱性能評価のため加熱炉に本センサを装入し、炉内温度を約15分間連続で測定した結果を図2に示す。1,300°C超の環境下においてもセンサ内部は動作温度（150°C）以下を維持し、無線通信によって炉外から熱電対出力を測定できた。測温値は最終到達温度1,460°Cに対し誤差20°C以内で安定していた。

まとめ

本センサにより、1,300°Cを超える炉内のセンシング情報を無線通信でプロセス外へ伝送する技術を確認した。最初の事例として、ITmk3[®]商用プラントの回転炉炉床へ適用し、炉内反応プロセスの温度履歴と炉内温度分布の実測に初めて成功し、操業条件の改良に寄与した。今後、鉄鋼上工程など、広く高温プロセスへの応用展開を進めていく。

表1 センサの主要仕様

項目	値
サイズ	W115xH115xL180mm
重量	約1kg
使用温度域	～1600°C
測温プローブ数	Max. 3点
測定時間	15分程度（実績）
無線規格	Zigbee [™] (IEEE 802.15.4)
無線通信距離	40m以上

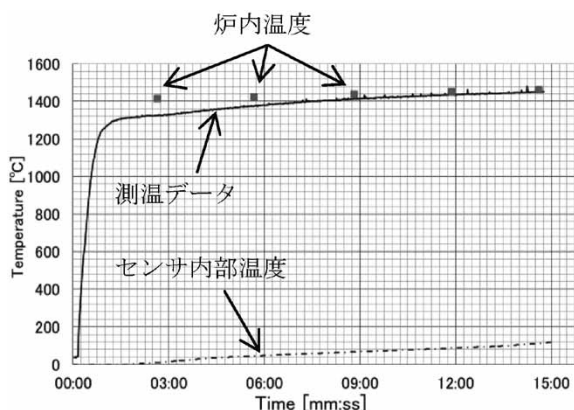


図2 センサ性能評価実験結果

脚注) FASTMETは当社の登録商標である。