

プロセス用間接型 温度センサの開発

配管表面からの内部流体温度の測定

Development of an Indirect Temperature Sensor for Use in Processing Industries

Measurement of the temperature of
internal liquids from the carrying pipe's
surface

1 従来の配管内温度計測の方法

配管内部の流体温度の測定は、一般的に、保護管付き温度測定素子を管内に挿入して行っている。この方法では、ピグによる管内部の清掃ができない、カルマン渦により保護管が折れる、保護管取り付け部に隙間腐食が発生するなどの問題がある。

また、一部では、管の表面温度を測定して管内部流体温度を推定する方法が採られているが、精度がかなり悪く、目安程度の測定しかできない。

2 開発温度計の原理

管に、管と同じ材料のパッドを当て、保温材を取り付けた状態では、金属部分の温度勾配が極めて小さい。従って、管とパッドの間に極細の温度計を挿入してこの部分の温度が測定できれば、管内部流体温度を高い精度で推定することが可能になる。(第1図)

開発した温度計は、パッドの内側に溝を掘り、直径0.5mmの極細熱電対を埋め込んである。これを配管に密着して取り付け、管内部流体温度を測定する。(第2図)

測定精度は、パッドの形状、熱電対のサイズと強い関係があり、実験および火力発電所においての実証試験を繰り返して、これらを決定した。

配管内部の流体温度測定は、保護管付き温度測定素子を管内に挿入して行のが一般的である。この方法は、管壁に穴をあける構造上の問題、流体の流れを妨げる流体力学上の問題などがある。これを改善するため、管の表面温度を測定して内部流体温度を推定する温度センサを、(株)岡崎製作所、名古屋科学機器(株)と共同開発した。この温度センサは、取り付けが簡単で、温度変化に対する応答性能と精度が優れている。

Temperature of a liquid flowing through a pipe is generally measured by inserting a temperature probe encased in a protective tube into the pipe. This method is problematic structurally since a hole must be drilled in the pipe wall, fluid dynamically since the liquid's flow is disturbed, etc. To perform this, we jointly developed with Okazaki Manufacturing Company and Nagoya Scientific Instruments Co., Ltd. a temperature sensor which infers the temperature of a liquid flowing through a pipe by measuring the pipe's surface temperature. This temperature sensor is easily installed and excels in accuracy and in responsiveness to temperature changes.

3 測定精度 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$

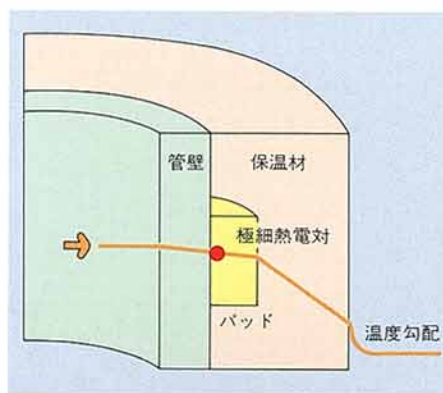
実験では、熱電対に測定誤差がないと仮定して、管内部流体温度を $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 以内で測定でき、また、温度変化に対する応答性能も保護管方式に比べ優れていることを確認した。(第3図)

さらに、火力発電所において、従来型の温度計と比較実証試験を行った結果、まったく見劣りのないことを確認した。

4 温度計の着脱が容易

開発温度計は、管の外側にバンドで取り付けられる構造になっているため、管壁に穴をあけたり、流体の流れを妨げることがなく、取り付けが容易であり、場合によっては、プラントの運転中でも取り付け、取り外しが可能である。

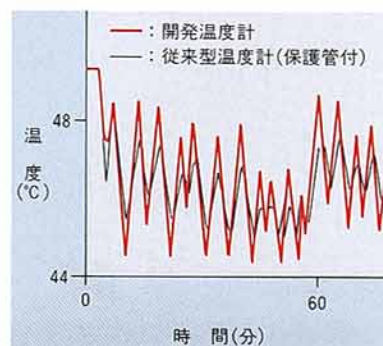
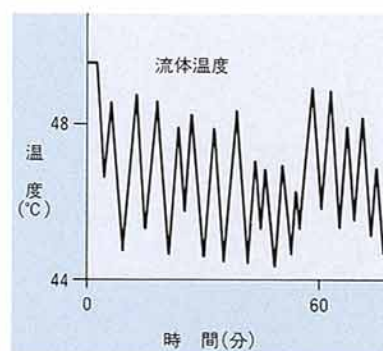
(電力技術研究所 機械研究室)



第1図 温度勾配と測定原理



第2図 温度計の取付状態



第3図 温度応答性能の比較