

2次冷却系温度計の改良について

平成 13 年 10 月 27 日

核燃料サイクル開発機構

2 次冷却系温度計の改良について

1 . ナトリウム温度計破損の原因

ナトリウム漏えい事故は、2 次冷却系温度計さやまわりに定格流量で放出される対称渦の周波数と温度計の固有振動数が同期（一致）し、流れ方向の振動が生じ、この振動で繰り返し発生する応力がさや段付き部に集中し、温度計さやが高サイクル疲労によって破損したことが原因である。これを踏まえ 2 次冷却系温度計については以下に示す改良を行うこととしている。

2 . 2 次冷却系温度計の改良

(1) 温度計改良の考え方

温度計は、日本機械学会が定めた「配管内円柱状構造物の流力振動評価指針」に基づき、現在約 1 9 0 mm の温度計さやの突きだし長さを短くし、剛性を増すなど、同期振動を回避、抑制することで流力振動を防止するとともに、さやをテーパ状とすることにより応力が集中しない形状に改良する。

（図 1 参照）

(2) 改良温度計の構造

改良型温度計は、破損時にも漏えいを抑制できる構造とするとともに、点検時などに漏えいが確認できるよう接触型漏えい検出器を内蔵する。

また突き出し長さについては、制御用 / 監視用の二種類から用途に応じたものを選択する。

（図 2 参照）

(3) 温度計の交換・撤去

2 次冷却系温度計 4 8 本（1 6 本 / ループ × 3）のうち、4 2 本については改良型温度計に交換する。また漏えいの要因をなくす観点から温度計削減を検討した結果、空気冷却器の入口及び出口に設置している温度計のうち、6 本（2 本 / ループ × 3）については、他の温度計により機能が代替可能であることから撤去する。（図 3 参照）

応答性要求がある制御用の温度計は、突出し長さの長いものを用いる。

3 . その他の取り組み

漏えいの防止に係るその他の取り組みとして、配管外からでもナトリウム温度計測が可能な超音波温度計について、「もんじゅ」への適用性検討を実施している。図 4 にその原理を示す。

温度計が破損した原因

改良方策

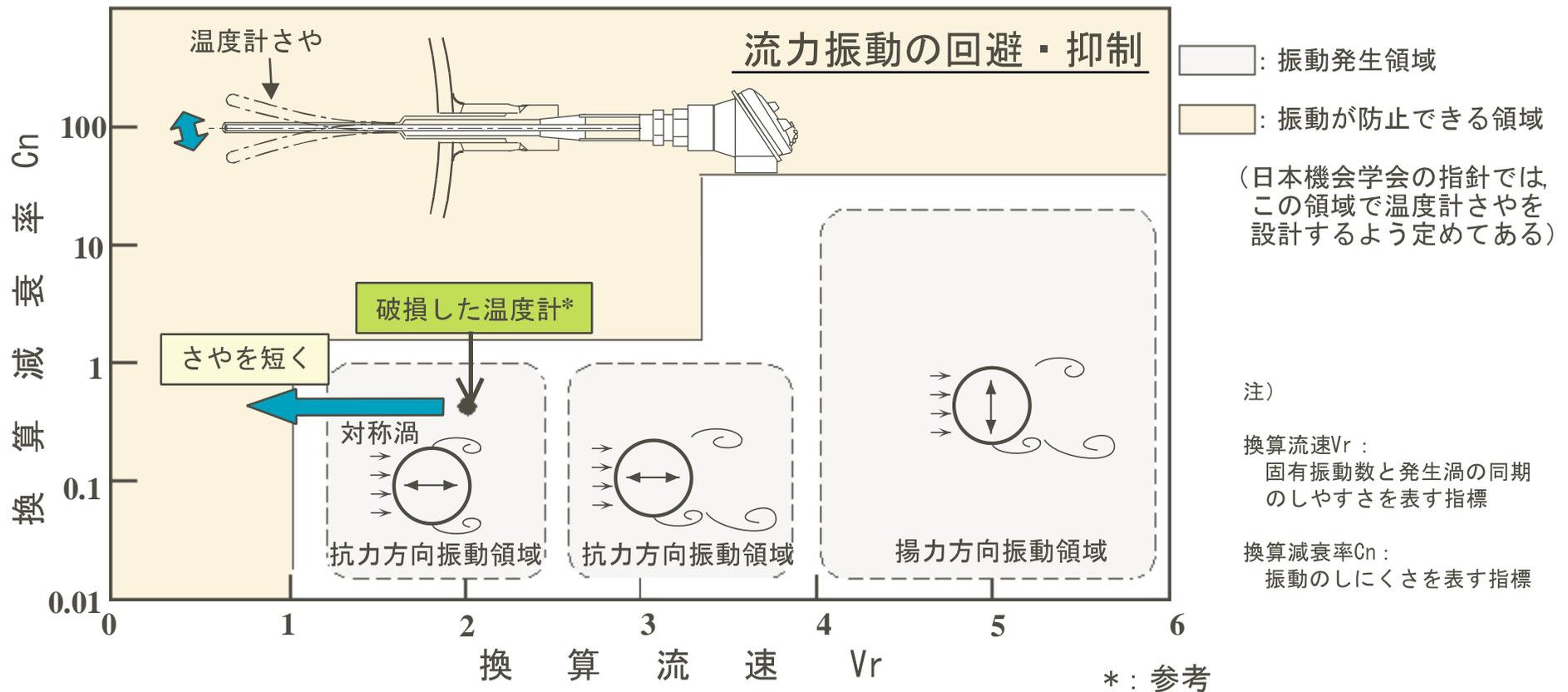
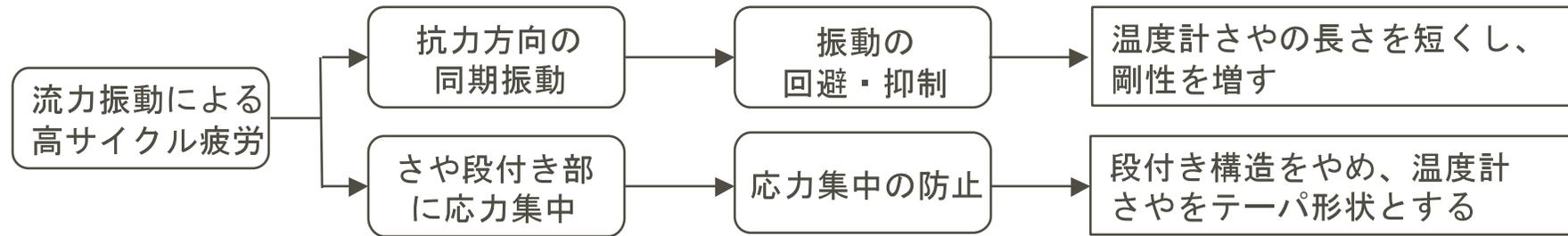


図1 温度計改良の考え方

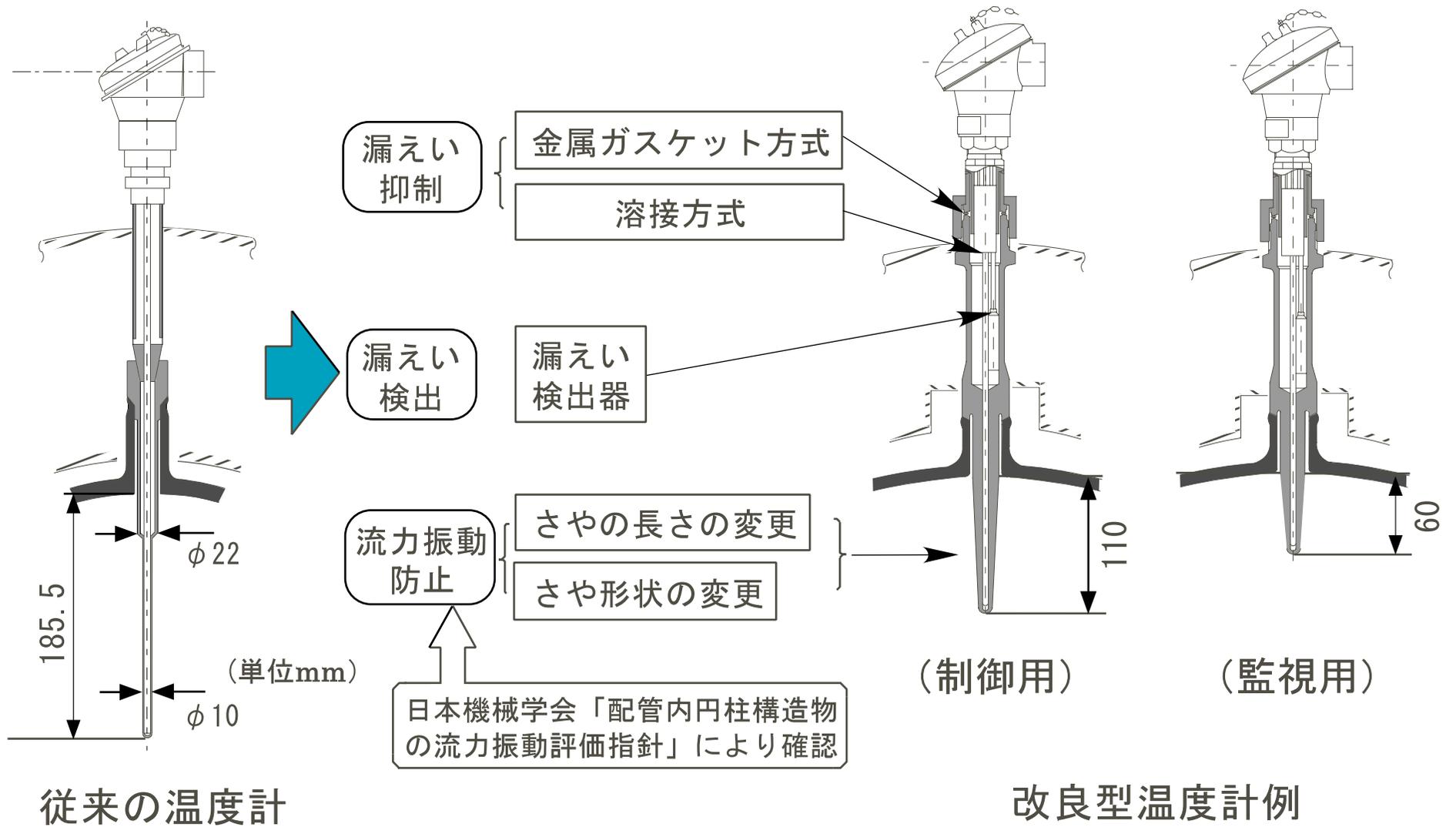


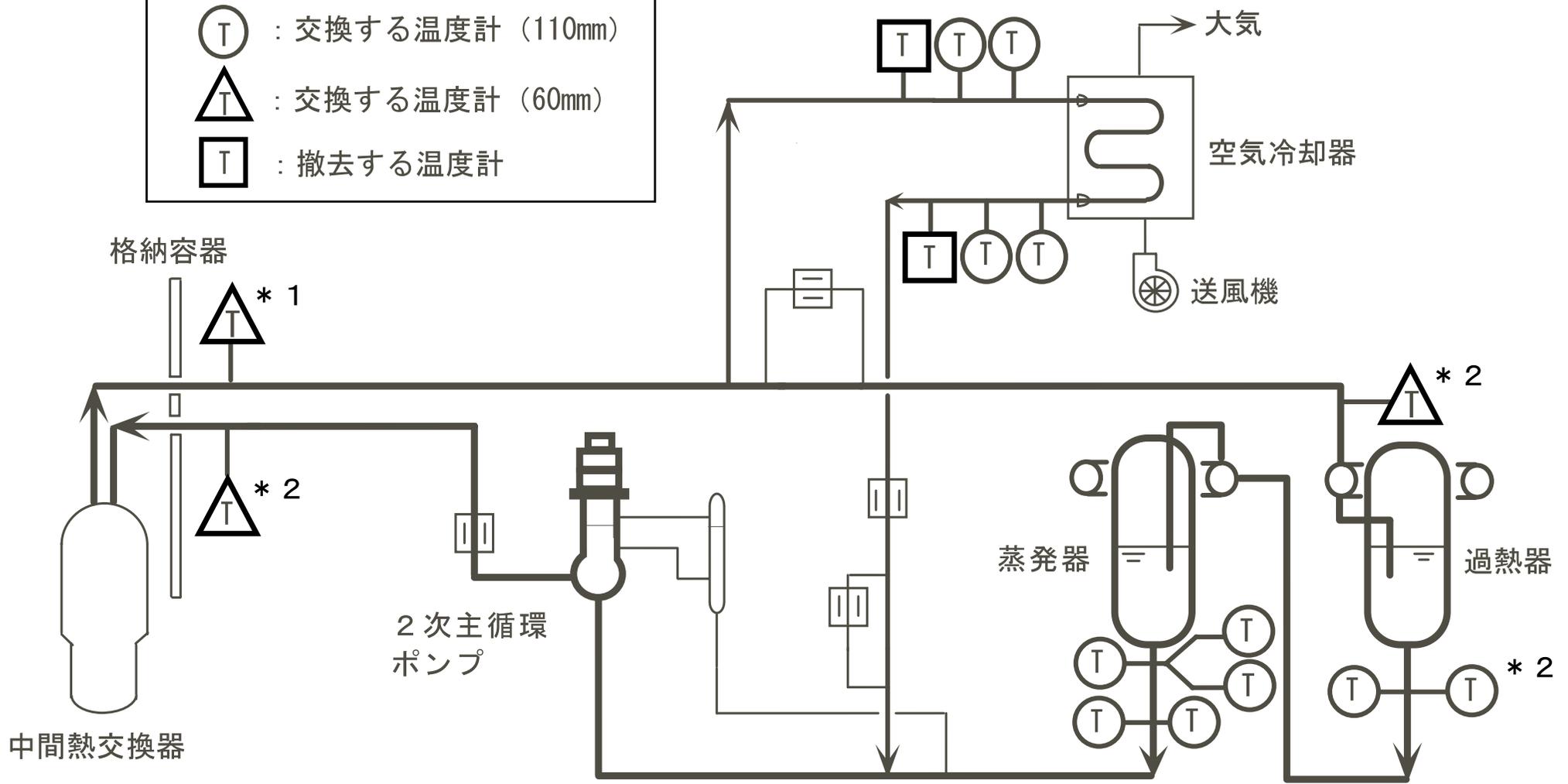
図2 改良型温度計の構造

凡例 () 内はウェル突き出し長さを表わす。

○ T : 交換する温度計 (110mm)

△ T : 交換する温度計 (60mm)

□ T : 撤去する温度計

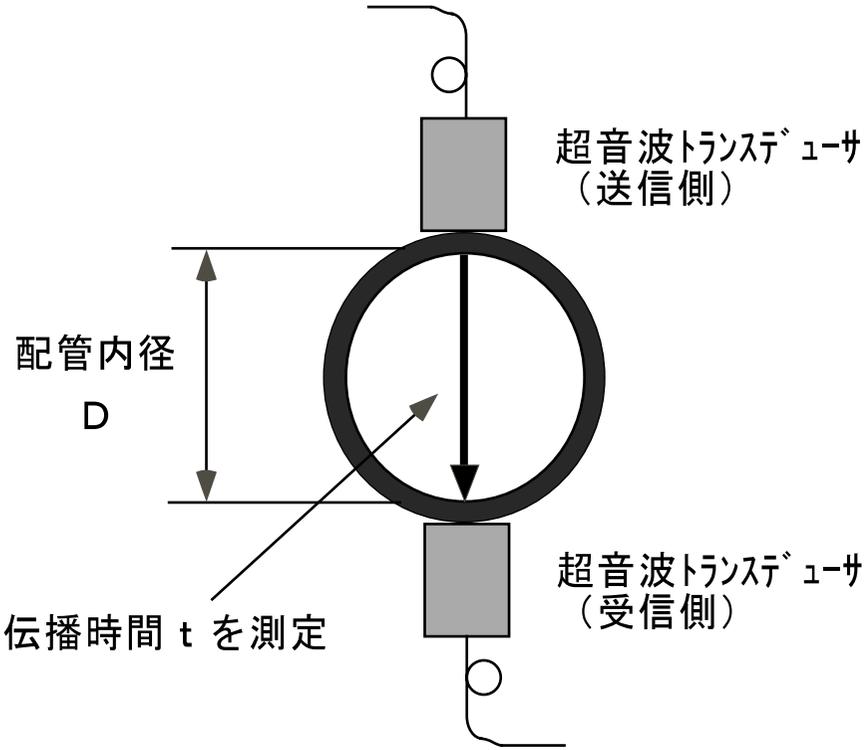


* 1 : 現状仮の当て板 (Cループのみ)

* 2 : 現状仮の栓 (Cループのみ)

図3 温度計の交換・撤去

ナトリウム中の音速の温度依存性に着目し、伝播時間 t を測定することにより、ナトリウム温度を求める。



$$V = D / t$$

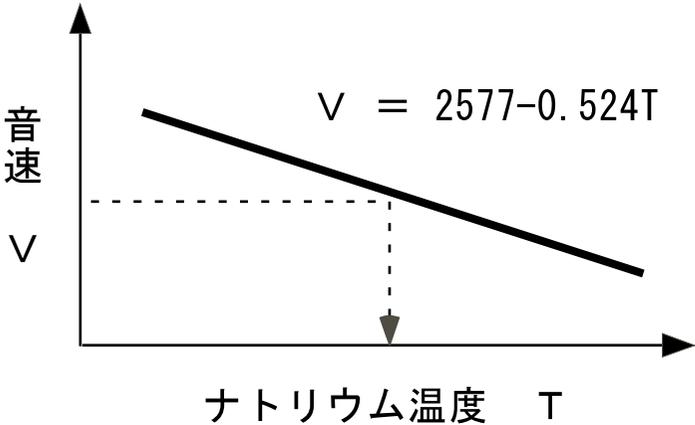


図 4 超音波温度計の原理