

平成26年度 固体熱物性クラブ全体会合 2015. 2. 3

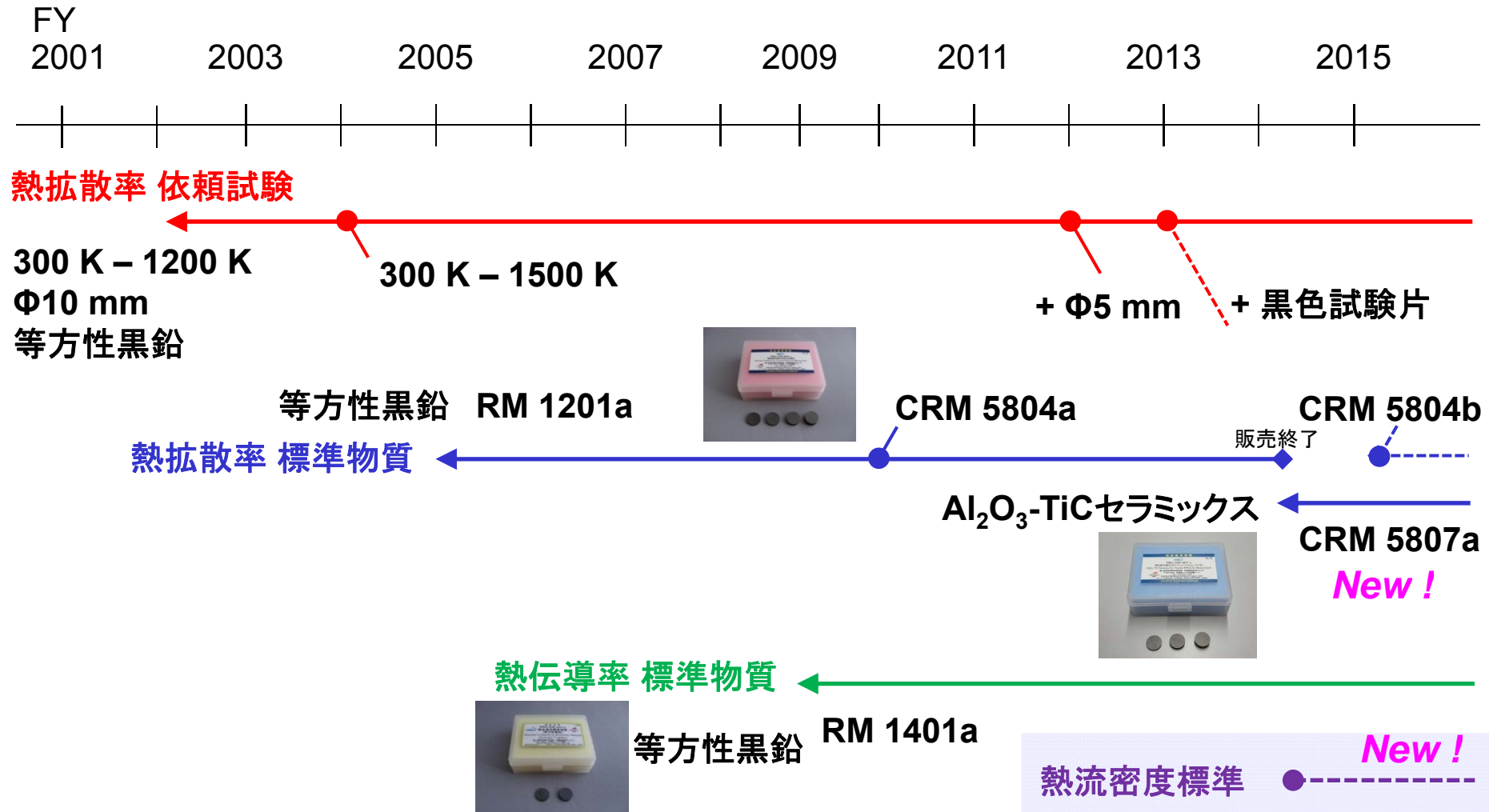
於：秋葉原コンベンションホール

新規標準整備報告 熱流密度標準

(独)産業技術総合研究所
計測標準研究部門 熱物性標準研究室
阿子島めぐみ

NMIJの固体熱伝導に関する標準整備の取り組み

主にレーザーフラッシュ法を用いた熱拡散率の精密測定により標準整備を進めています。
最近、定常法による熱伝導率測定方法を用いた標準の開発を開始しました。



新規に供給開始予定の標準

新規に供給開始予定の標準＝熱流センサの校正

熱流センサ：熱流を直接計測する唯一のセンサ

センサ表面に印加された総熱流（または平均的な熱流密度）を電気的な信号に変換して出力するセンサ。

用途： 建物の壁や床、窓・サッシからの熱損失評価、工業炉からの熱損失評価（炉壁の減少確認・・・安全性監視用）、断熱材の熱伝導測定装置（熱流計法）、衣服の保温性等の評価 など

熱流センサの評価方法は未確立。
信頼性のある値付けのニーズ有り。



KEM, EKO, ETO のHPより

NMIJが提供する熱流密度標準

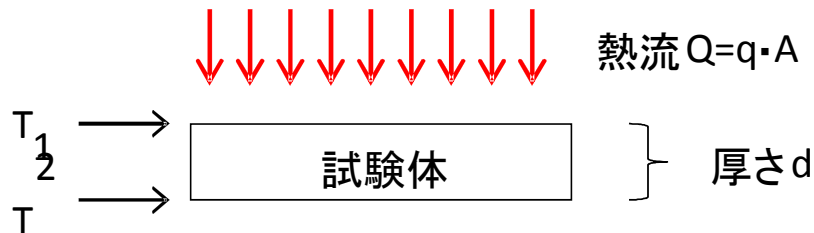
- 常温付近で使用する熱流センサの校正サービスを提供
熱流センサは、唯一熱の見える化ができるセンサ
エネルギーの計測ツールとして期待
- 校正方法
定常熱流法(保護熱板法)を使用
信頼性が高い装置を実現可能な測定方法としてGHP法を選択。
- SIトレーサブルな熱流の評価
熱流密度 = 熱流(ジュール熱=電流×電圧)、面積(長さ)の組立量
測定システムも、『電流』『電圧』『長さ』毎に校正・不確かさ評価が可能
SI(国際単位系)にトレーサブルな熱流密度の評価が確立可能。
- GUMに沿った不確かさ評価
ISO Guide 98 -- Uncertainty of measurement -- Part 3 --
“ Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995) “
GUM沿った不確かさ評価を確立し、実施しています。

校正方法

- 目的: 熱流計の校正
- 対象: 室温付近で使用する熱流計
- 評価方法: **定常熱流法**

フーリエの法則 断熱真空下において、平板状試験体(厚さ d 面積 A)に、熱流 Q (=熱流密度 $q \times$ 面積 A)を与え、温度差($\Delta T = T_1 - T_2$)が生じた定常状態では、試験体の厚さ方向の熱伝導率 λ が、

$$\lambda = \frac{Q}{d \cdot \Delta T} = \frac{q \cdot A}{d \cdot (T_1 - T_2)}$$

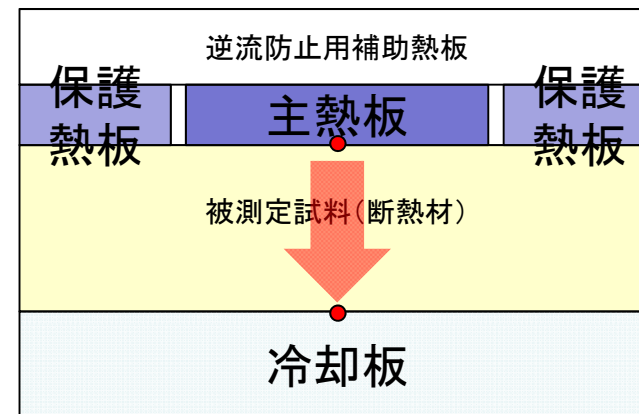


- 評価用装置:

保護熱板 (Guarded Hot Plate) 法

参考: JIS A 1412-1, ISO 8302

Guarded Hot Plate法装置の概要



$$\text{熱抵抗: } R = \frac{T_2 - T_1}{\phi} A, \quad \text{熱伝導率: } \lambda = \frac{d}{R}$$

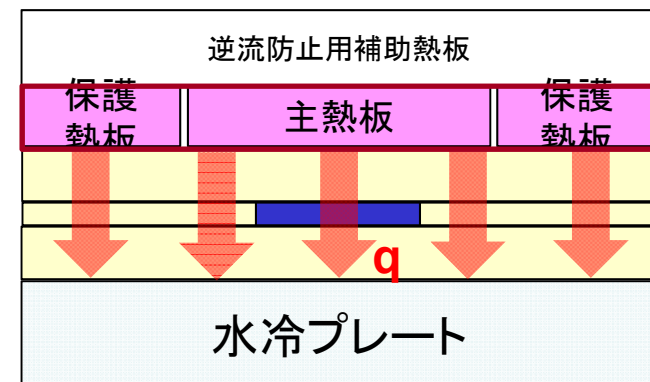
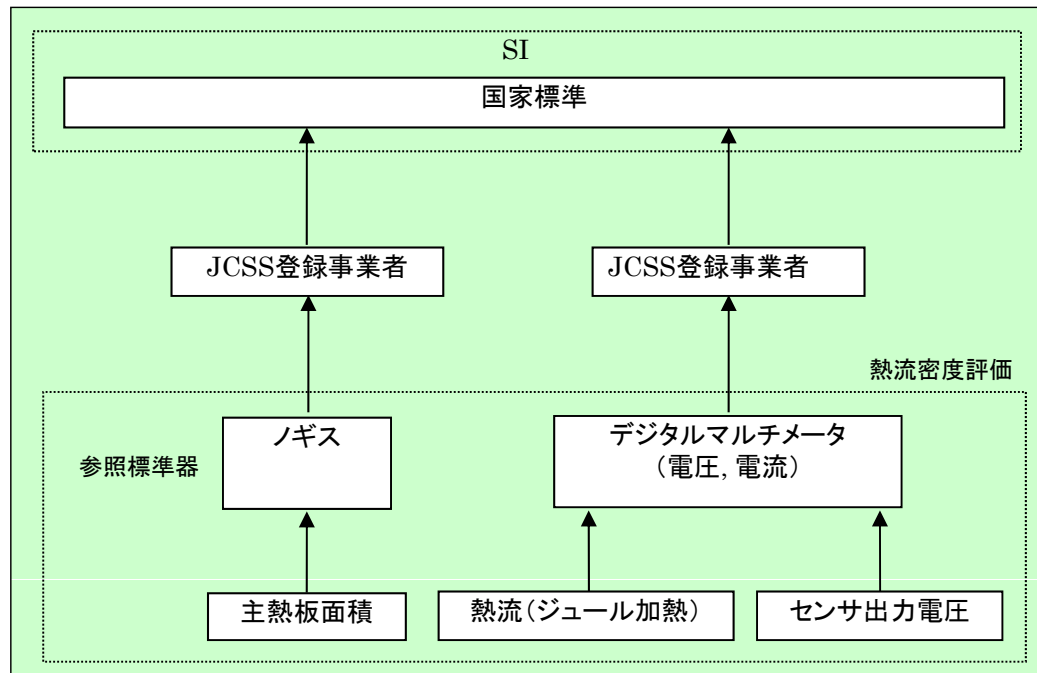
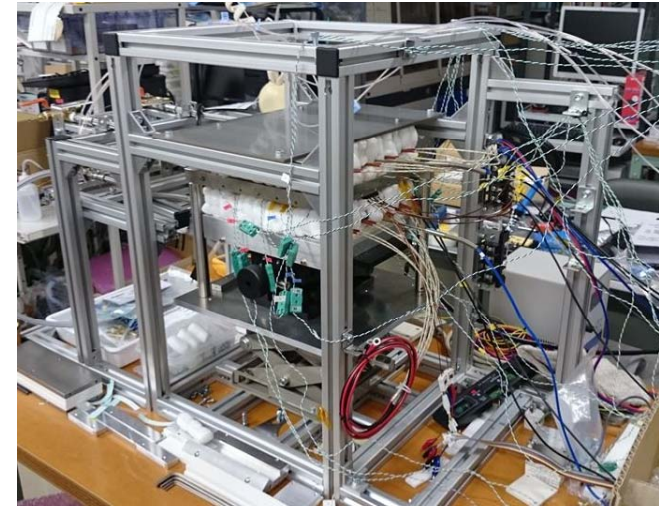
ϕ : 主熱板に供給される平均電力[W]

A : 主熱板の面積[m²]

d : 試験体の厚さ[m]

熱流密度評価装置の概要

- 熱流密度: $q = Q / A = IV / L^2$
- 電流・電圧・長さの組立量
- 測定装置の校正(電流・電圧・長さ)
SIトレーサブルな熱流密度
- GUMIに沿った不確かさ評価
- ISO 17025(JIS Q 17025)に沿った運営



まとめ

- 熱流密度の標準整備状況
 - 熱流センサの校正サービスを供給予定
 - 定常熱流法(保護熱板法)を利用した熱流密度評価
 - SITレーザブル
 - 不確かさ評価

依頼試験の概要

- 対象:熱流センサ(1辺が20 mm以上 50 mm以下の平板状)
- 校正範囲: $0 < q \leq 100 \text{ W/m}^2$ (左記の熱流密度におけるセンサ出力を測定)

* 来年度から供給開始予定で現在準備中。

供給開始しましたら、是非ご利用ください。

* ご意見・ご要望がございましたらお知らせください。

例えば、熱流密度と出力電圧が一对一の校正値がよい、感度係数の算出が必要、
校正はセンサのみでよい、データロガー付きで評価して欲しい、、、、、、など