

2006年1月20日 固体熱物性クラブ 研究会

熱拡散率/熱伝導率の標準の開発

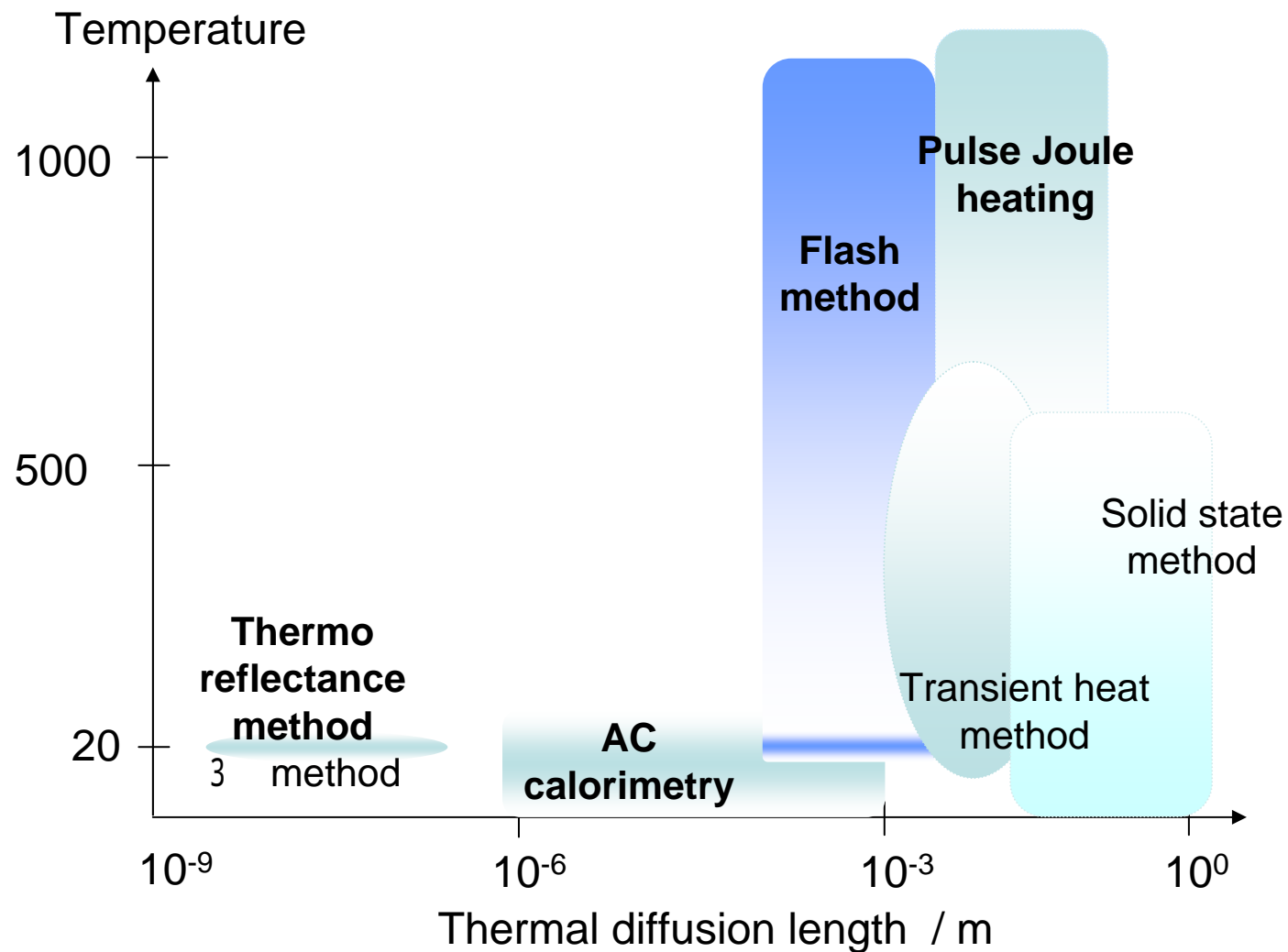
産業技術総合研究所

計測標準研究部門 物性統計科 熱物性標準研究室

阿子島めぐみ、加藤英幸、馬場哲也

無断転載ならびに一部のみのご使用はご遠慮下さい

Measurement methods for Thermal diffusivity / conductivity



無断転載ならびに一部のみのご使用はご遠慮下さい

熱伝導率・熱拡散率の標準物質

- NIST (米国標準技術局) 1960年代～
 - Stainless steel (SRM1460, SRM1461, SRM1462)
 - Electrolytic Iron (RM8420, ~~RM8421~~)
 - Graphite (RM8424, ~~RM8425~~, ~~RM8426~~)
- NPL (英国物理学研究所)
 - Pure Iron (PR.41.01, PR.41.05)
 - Inconel (PR.41.02, PR.41.06)
 - Stainless steel (PR.41.03, PR.41.07)
 - Nimonic (PR.41.04, 08)
 - Almina (PR.42.01)
 - Aluminium (PR.42.03)
- IRMM (国際標準物質計測研究所)
 - Pyrex glass (BCR-039)
- JFCC (日本ファインセラミックスセンター)
 - Almina (TD-AL)

標準物質の整備は、
不十分な状況。

無断転載ならびに一部のみのご使用はご遠慮下さい

熱伝導率・熱拡散率の校正試験

- NIST (米国標準技術局)
 - GHP法 (Guarded Hot Plate法)
- NPL (英国物理学研究所)
 - GHP法 (Guarded Hot Plate法)
 - 平板法 (定常法)
 - 平板比較法 (Comparative apparatus)
 - レーザフラッシュ法 (Laser Flash Method)
 - 熱流計 (Heat-flow meter)
 - ホットワイヤ法 (Hot wire technique)
- LNE (フランス標準研究所)
 - GHP法 (Guarded Hot Plate法)
 - レーザフラッシュ法 (Laser Flash Method)
- NMIJ (計量標準総合センター)
 - レーザフラッシュ法 (Laser Flash Method)
- 各国の標準研究所間で、国際比較を計画中 (GHP法、LF法)。
- 標準研究所以外の各機関でも依頼測定は多数。

無断転載ならびに一部のみのご使用はご遠慮下さい

NMIJの熱拡散率/熱伝導率 校正・標準物質

- NMIJのコンセプト
 - 標準物質
 - 均質性、安定性が良好な材料
 - 黒化処理を必要としない材料
 - 測定装置の適用範囲で総合的に評価できる形態
 - 標準物質・依頼試験
 - 不確かさ評価
 - SIトレーサブルな熱拡散率値
 - 測定条件に依存しない材料固有の熱拡散率値

数種類の厚さのセット

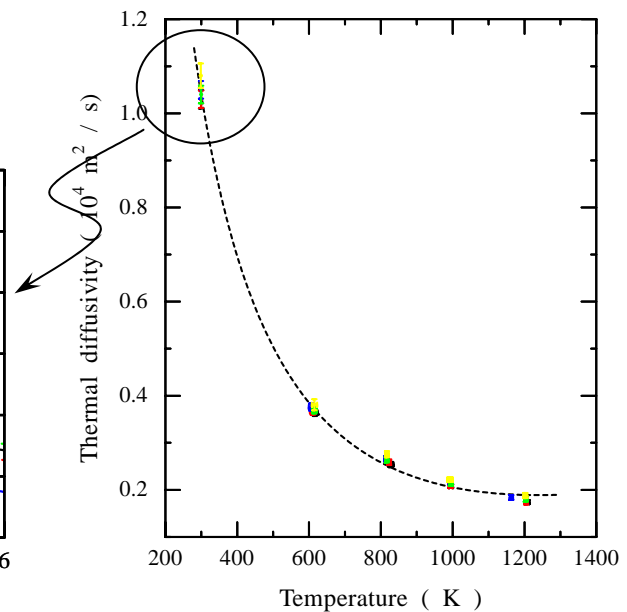
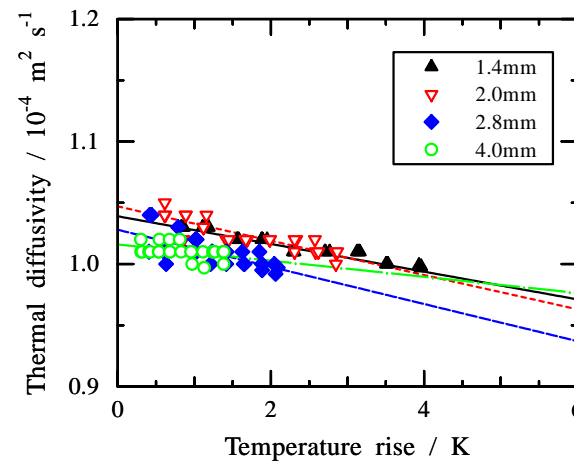
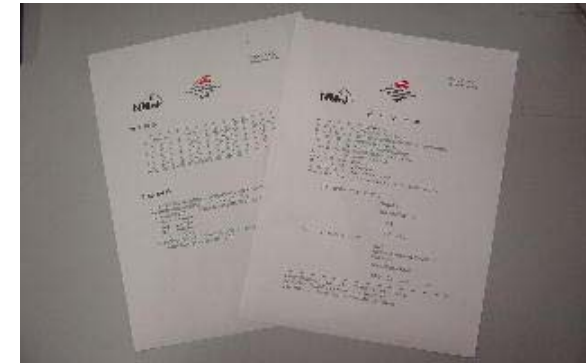
GUM準拠

トレーサビリティ体系

無断転載ならびに一部のみのご使用はご遠慮下さい

NMIJの熱拡散率校正・標準物質

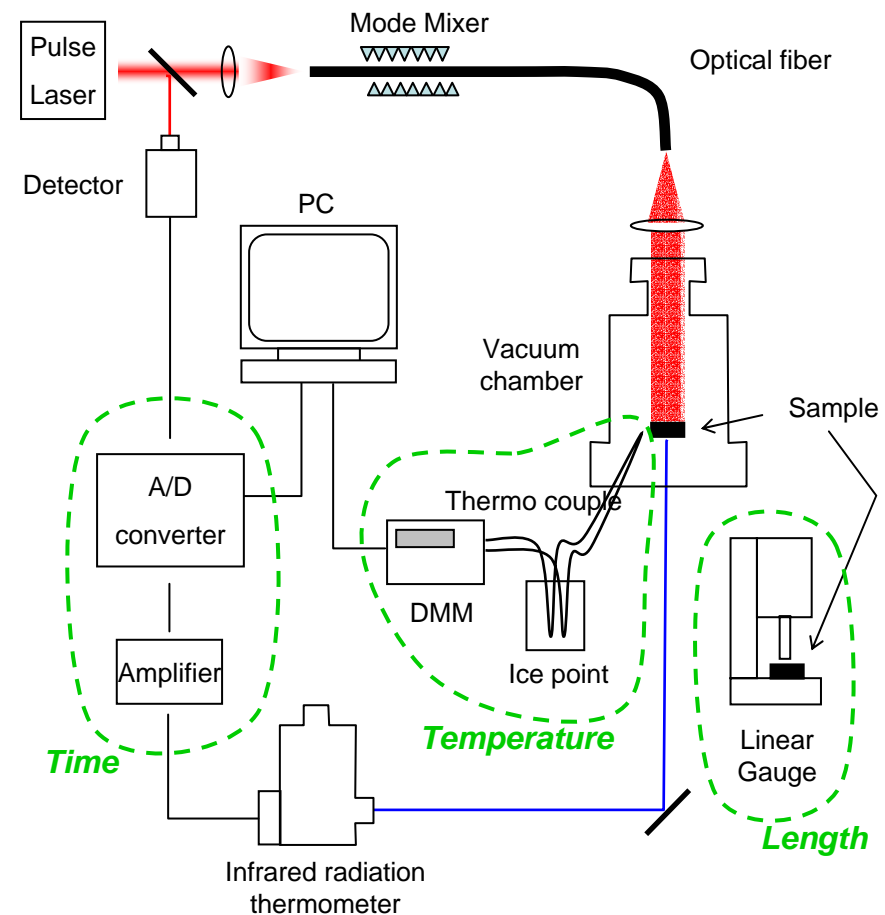
- 2004年度～ 供給開始
 - 依頼試験：室温～1500 K
 - 不確かさ(k=2)：約3～6%
 - 依頼試験用試験片：等方性黒鉛(4枚セット)
 - SIトレーサブルな熱拡散率校正
- 2006年度以降
 - 標準物質 (頒布の予定あり)



無断転載ならびに一部のみの使用はご遠慮下さい

装置の健全性のチェック(校正)と不確かさ評価

- 長さの計測に関わるユニット
 - 装置: リニアゲージ
 - ブロックゲージを用いた校正
- 時間の計測に関わるユニット
 - 装置: A/D変換データ収録部
 - 周波数標準にトレーサブルなFunction Generatorからの信号を用いた評価
- 温度の計測に関わるユニット
 - 装置: 熱電対とその周辺機器
 - 基準熱電対との比較校正
 - 試料ホルダ内の温度勾配の評価



無断転載ならびに一部のみのご使用はご遠慮下さい

NMIJの熱伝導率 標準物質

- 値付け方法： レーザフラッシュ法 (熱拡散率)
DSC法 (比熱容量)
- 校正値： 熱拡散率、比熱容量、(密度)
- 使用用途： 熱伝導率測定、熱浸透率測定など
- 頒布形態： 標準物質
(板材、例えば、100mm × 100mm × 10 mm ~ 15 mm)
- 標準物質候補材料： 等方性黒鉛
(将来的に、ガラス状カーボン、Si単結晶なども検討中)
- 頒布予定： 2007年度を目標

無断転載ならびに一部のみのご使用はご遠慮下さい

まとめ

- **熱伝導率/熱拡散率の標準物質・校正試験, 規格**
 - 標準研究所: NIST, NPL, IRMM, LNE, NMIJ
 - 依頼測定機関: 建材試験センター、JFCC
 - 規格: ISO, ASTM, JIS
 - 測定の健全性をチェックするための標準物質・校正試験の供給状況は、十分ではない
- **NMIJのレーザフラッシュ熱拡散率標準**
 - Siトレーサブルな校正試験を開始
 - 校正試験用の試験片も用意
 - 標準物質(来年度頒布開始予定)
- **NMIJの熱伝導率標準**
 - 熱拡散率(レーザフラッシュ法)と比熱容量(DSC法)を値付け
 - 熱伝導率、熱浸透率など、組立て量に利用が期待
 - 等方性黒鉛の板材での頒布を検討

無断転載ならびに一部のみの使用はご遠慮下さい