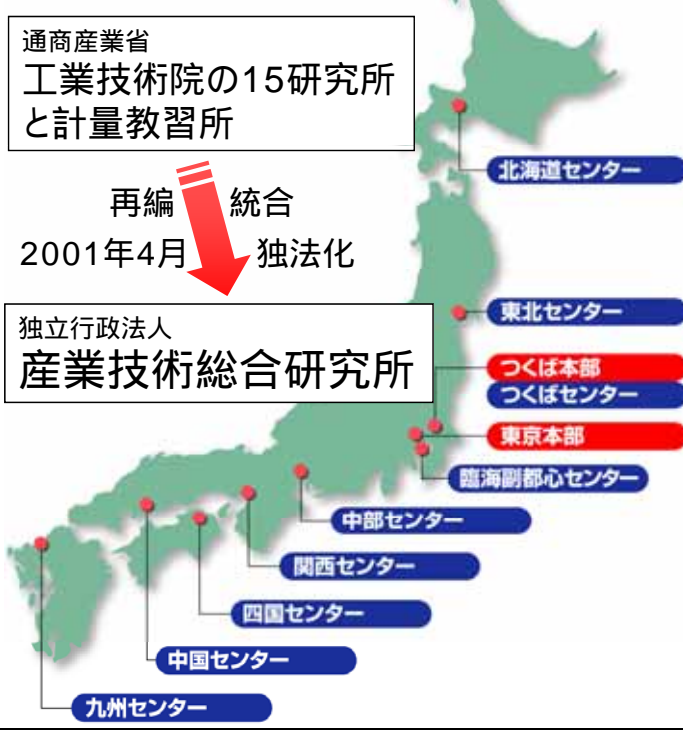
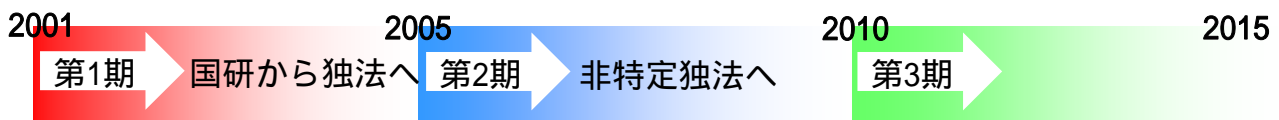


標準整備計画の総括と今後の予定 - 固体熱物性標準 -

(独) 産業技術総合研究所
計量標準総合センター (NMIJ)

山田 修史

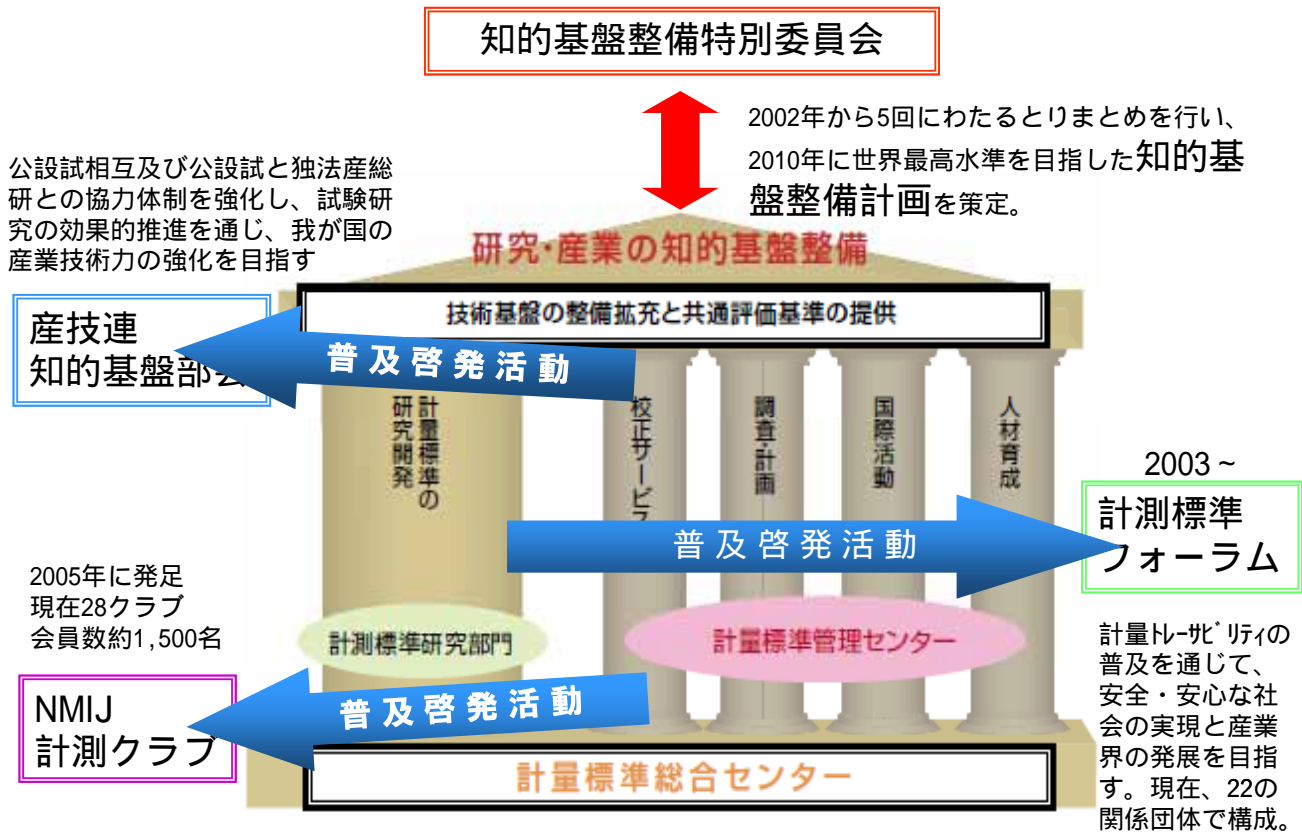


独立行政法人通則法 (平成11年7月16日公布)

独立行政法人産業技術総合研究所法
(平成11年12月22日公布)

目的・業務の範囲

- 1号業務: 鋳工業の科学技術に関する研究及び開発...
- 2号業務: 地質の調査
- 3号業務: 計量の標準設定、計量器の検定、検査...
- 4号業務: 前3号業務に係る技術指導及び成果普及
- 5号業務: ...技術経営力に寄与する人材を養成し...活用...
- 6号業務: 前各号の業務に付帯する業務



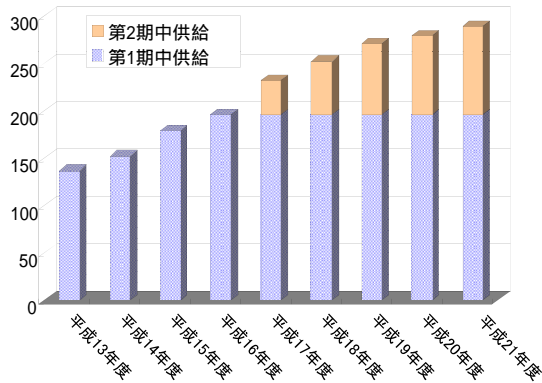
産総研の中期計画とNMIJの中期目標

知的基盤整備計画に沿った標準整備計画(2000年頃から2010年度まで)
標準整備計画は、知的基盤整備特別委員会において審議され、提示されたものです。今後どの様な標準を開発・供給してゆくべきかが示されており、平成18年度見直し版においては、2010年までに物理標準334種類、標準物質314種類を整備する計画になっています。

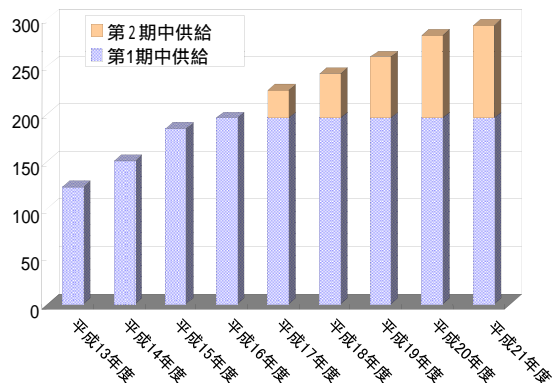
- **第1期中期：2001年度 - 2004年度**
 - － 目標(第1期末までに)：**340種類の計量標準の整備**
- **第2期中期：2005年度 - 2009年度**
 - － 目標(第2期末までに)：**500種類の標準計量の整備**

計量標準整備の推移

物理標準

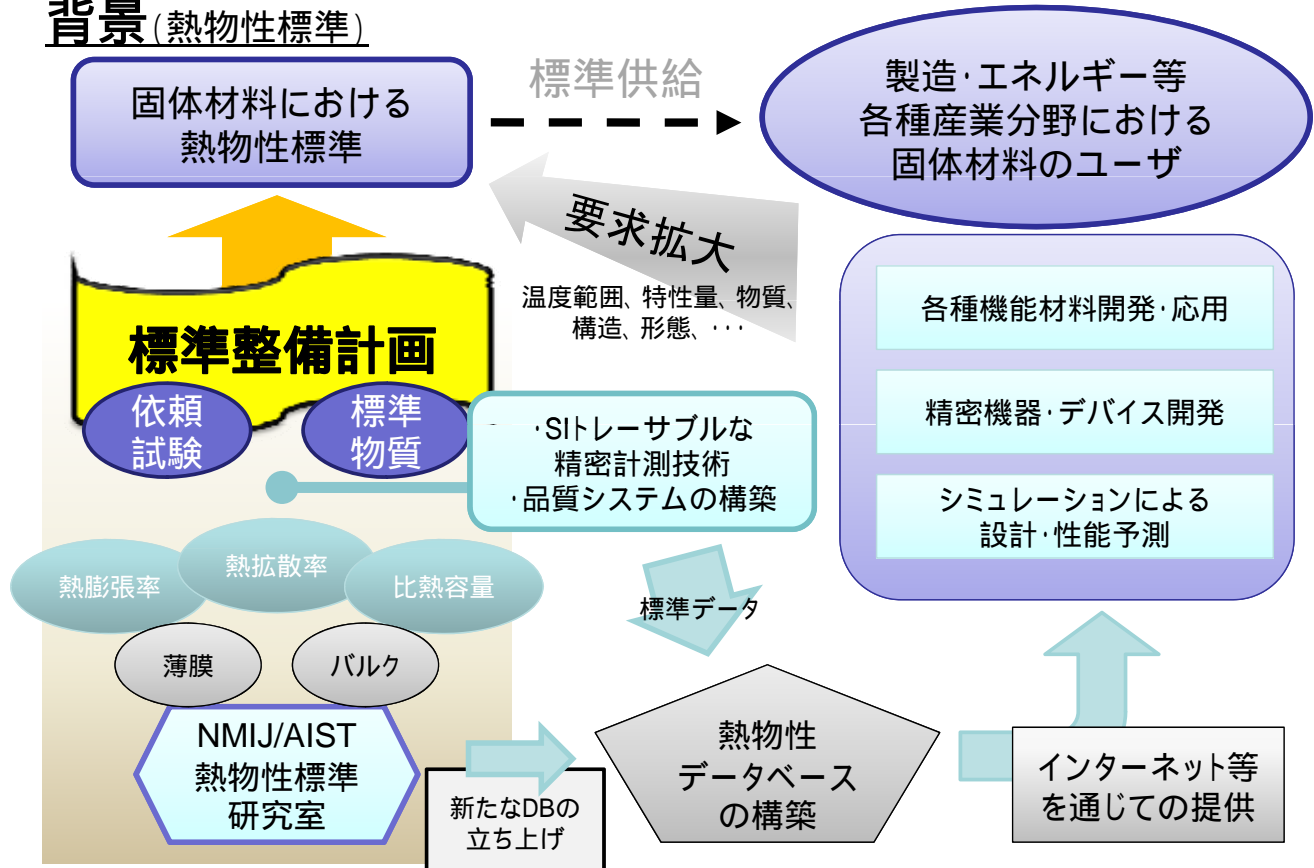


標準物質



2009年度末現在、約530種類の計量標準を整備！

背景 (熱物性標準)

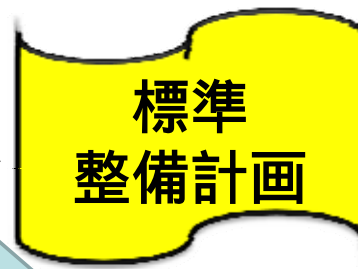


NMIJにおける熱物性標準への取り組み

担当部署: 計測標準研究部門 物性統計科 熱物性標準研究室
(常勤6名&テクニカルスタッフ他8名体制)

対象とする熱物性量他;

- ・ 熱拡散率
- ・ 熱膨張率
- ・ 薄膜熱物性
- ・ 熱伝導率
- ・ 比熱容量
- ・ 熱物性データベース



主な取り組み項目;

- SIトレーサブルな1次標準の確立
- 先端材料評価や新規熱物性標準確立のための計測技術の開発
- 新規の標準物質の開発・供給
- 熱物性データベースの開発と基盤的材料の標準データの収集
- 熱物性計測技術の規格化(ISO, JIS...)

DeFacto standard → Official standard

標準整備計画における熱物性標準整備(目標)

<http://www.nmij.jp/info/planning/butsuri2006.pd>より抜粋

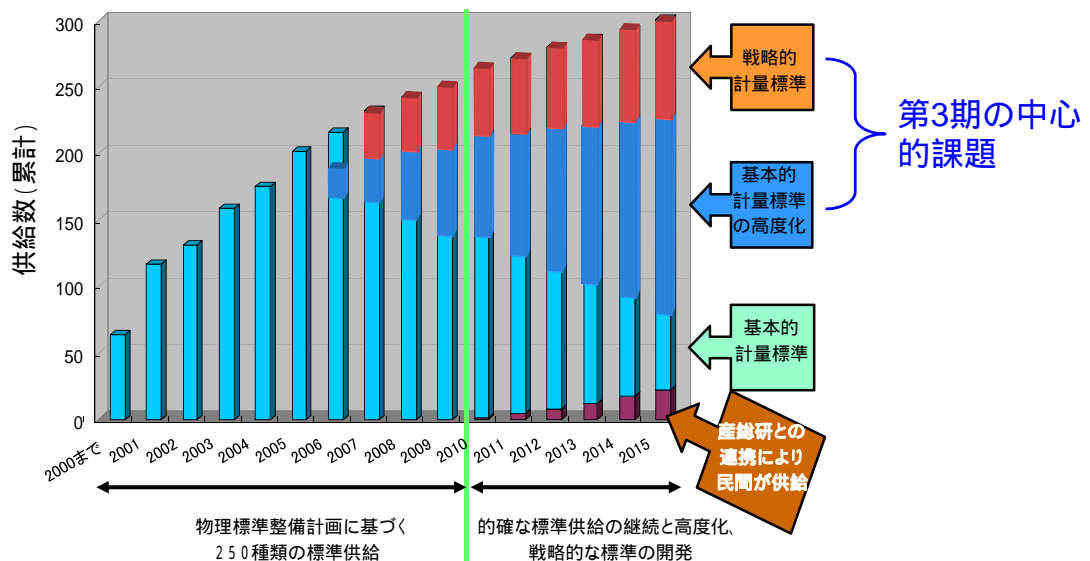
整理番号	種類	項目	供給形態	供給目標範囲など
236	27-固体物性	熱膨張率	標準物質	シリコン
237			依頼試験	20 K ~ 300 K
237-1			標準物質	シリコン
			依頼試験	300 K ~ 1000 K
238			標準物質	ガラス状炭素
		依頼試験	1000 K ~ 2000 K	
240		熱拡散率	標準物質	ゲージブロック
241			依頼試験	5 ~ 35
242		薄膜熱物性 (熱拡散時間)	標準物質	等方性黒鉛
242-1			標準物質	300 K ~ 1200 K
243		熱伝導率/熱拡散率	標準物質	等方性黒鉛
244			標準物質	1200 K ~ 1500K
245		比熱容量	標準物質	薄膜領域 膜厚: 100 nm ~ 400 nm
246			標準物質	薄膜領域 熱拡散時間: 10 ns ~ 1000 ns
		熱伝導率	標準物質	10 K ~ 300K
		熱伝導率	標準物質	300 K ~ 1000 K
		比熱容量	標準物質	10 K ~ 300K
		比熱容量	標準物質	300 K ~ 1500 K

標準整備計画における熱物性標準整備(成果:2011.2時点)

品目	供給形態	供給範囲等	開発年度
1)	標準物質 / 単結晶シリコン	適用温度範囲: 20 K ~ 300 K	2006
2)	依頼試験 / レーザ干渉法	校正温度範囲: 15 K ~ 320 K (標準物質値付け実施のため)	2009
3)	依頼試験 / レーザ干渉法	校正対象: 単結晶シリコン(Si)およびガラス状炭素(GC) 校正温度範囲: Si 293 K ~ -1000 K, GC 293 K ~ 1100 K	2002
4)	標準物質 / 単結晶シリコン	適用温度範囲: 293 K ~ 1000 K	2004
5)	標準物質 / ガラス状炭素	適用温度範囲: 293 K ~ 1400 K	2006-09
6)	依頼試験 / レーザ干渉法	校正対象: ゲージブロック; 校正温度範囲: 5 ~ 35	2003
7)	依頼試験 / レーザフラッシュ法	校正温度範囲: 300 K ~ 1500 K	2003
8)	標準物質 / 等方性黒鉛	適用温度範囲: 300 K ~ 1500 K	2005
9)	標準物質 / 等方性黒鉛	適用温度範囲: 300 K ~ 900 K	2009
10)	依頼試験 / 断熱法	適用温度範囲: 50 K ~ 300 K	2007
11)	標準物質 / 単結晶シリコン	適用温度範囲: 50 K ~ 350 K	2010(予定)
12)	依頼試験 / 示差走査熱量測定法	適用温度範囲: 300 K ~ 900 K	2006
13)	依頼試験 / サーモフレクタンス法	熱拡散時間範囲: 100 ps ~ 6500 ps	2005
14)	依頼試験 / サーモフレクタンス法	熱拡散時間範囲: 40 ns ~ 1000 ns	2007
15)	標準物質 / 窒化チタン(TiN)薄膜	700nm厚(ガラス基板上), 熱拡散時間 ~ 150ns	2008

第3期中期計画策定にあたっての現状認識

第3期以降の計量標準整備ビジョン(物理標準の例)



確立した基本的計量標準を維持しつつ、より機動的、戦略的にニーズに対応

新成長戦略(基本方針)

平成21年12月

6つの戦略分野

- (1) グリーン・イノベーションによる環境・エネルギー大国戦略
省エネルギー技術、新エネルギー源の開発利用 低炭素社会の実現
- (2) ライフ・イノベーションによる健康大国戦略
医療の信頼性、食の安全の確保 安心安全、健康長寿社会の実現
- (3) アジア経済戦略
国内産業のアジア展開支援
- (4) 観光立国・地域活性化戦略
- (5) 科学・技術立国戦略
- (6) 雇用・人材戦略

第3期中期計画

我が国経済活動の国際市場での円滑な発展、国内産業の競争力の維持・強化、グリーン・イノベーション及びライフ・イノベーションの実現に貢献するため、計量の標準の設定、計量器の検定、検査、研究、開発、維持、供給及びこれらに関連する業務、並びに計量に関する教習を行う。その際、メートル条約及び国際法定計量機関を設立する条約の下、計量標準と法定計量に関する国際活動において我が国を代表する職務を果たす。

1. 新たな国家計量標準の整備
2. 国家計量標準の高度化
3. 法定計量業務の実施と関連する工業標準化の推進
4. 国際計量標準への貢献
5. 計量の教習と人材の育成

新たな国家計量標準の整備

- **グリーン・イノベーションの実現を支える計量標準の整備**
 - － 新エネルギー源の利用に資する計量標準
 - － 省エネルギー技術の開発・利用に資する計量標準
 - － バイオマス資源の利用技術に資する計量標準
 - － 資源再利用システムの信頼性評価に資する計量標準
- **ライフ・イノベーションの実現を支える計量標準の整備**
 - － 医療の信頼性確保に資する計量標準
 - － 食品の安全性確保に資する標準物質
 - － 生活環境の健全性確保に資する計量標準
- **産業の国際展開を支える計量標準の整備**
 - － 国際通商を支援する計量標準
 - － ナノデバイス・ナノ材料の開発・利用に資する計量標準
 - － ロボットシステム利用の安全性確保に資する計量標準

第3期中期計画以降における熱物性標準整備目標

品目	整備目標; ()内は供給開始予定年度	供給済み項目との関連
戦略的計量標準に関する整備計画; グリーン・イノベーションの実現を支える計量標準		
熱流密度	・熱流密度標準の整備 (2014)	新規
熱伝導率	・比較的低い熱伝導率の標準物質又は標準データの整備 (2020)	
戦略的計量標準に関する整備計画; 産業の国際展開を支える計量標準		
薄膜 熱物性標準	・薄膜熱拡散率標準試料; 厚さ100nm (2014) ・薄膜熱伝導率標準試料; 厚さ100nm (2020)	13)
計量標準の高度化に関する整備計画; 省エネ技術の推進を支援する計量標準		
熱膨張率	・標準物質: 銅; 適用温度範囲: 20 K ~ 300 K (2014)	1), 2)
	・標準物質: セラミックスもしくはガラス系材料; 適用温度範囲: 20 K ~ 300 K (2020)	
	・標準物質: アルミナ; 適用温度範囲: 300 K ~ 1700 K (2014)	3)-5)
熱拡散率	・供給済み標準物質の認証標準物質への移行 (2014)	7)-9)
	・校正対象試料サイズの拡張、標準物質品目追加 (2014)	
	・標準・参照データ、標準物質追加 (2020)	
比熱容量	・標準物質: 単結晶シリコン、校正対象試料サイズの拡張 (2014)	10), 11)
	・適用温度範囲の拡大; 350K ~ 500K (2020)	
	・適用温度範囲の拡大; 300K ~ 1600K、標準・参照データ (2014) ・標準・参照データの拡張 (2020)	12)
計量標準の高度化に関する整備計画; 生産現場計測器の信頼性確保に資する計量標準		
熱膨張率	・校正温度範囲の拡張: -10 ~ +60 (2014) ・対応器物拡張 (2020)	6)

標準整備計画以外の重要課題

非常にニーズの高い1000 を越える高温度領域における熱物性標準に関する研究開発も進めている。ここではパルス電流によりジュール加熱された固体材料に対してごく短時間で単一試験片に対して複数の熱物性値(比熱、熱伝導率、放射率など)を同時測定する光通電ハイブリッド・パルス加熱法による計測技術および測定装置の開発を進めている。

さらに精密計測技術・校正システム開発といったハードウェア面だけではなく、分散型熱物性データベースといった新しいコンセプトのデータベースの開発も強力に推進する(熱物性データに係るコンテンツの充実とユーザインターフェースの改良、インターネットを通じたデータベースの公開により100万件/年を超えるアクセスが達成されている)

まとめ

産総研/計量標準総合センター(NMIJ)では計量標準整備計画(～2001)を策定し、固体熱物性標準関連項目として15の品目の標準供給項目の整備・供給を開始した。

【内訳】

- ・熱膨張率 (依頼試験 2品目, 標準物質 3品目)
- ・熱拡散率 (依頼試験 1品目, 標準物質 1品目)
- ・熱伝導率 (標準物質 1品目)
- ・比熱容量 (依頼試験 2品目, 標準物質 1品目)
- ・薄膜熱物性 (依頼試験 2品目, 標準物質 1品目)
(熱拡散時間)

第3期以降も供給項目の新規立ち上げおよび供給内容の高度化をユーザの視点に基づいた計画の見直し随時行いつつ実施する予定としている。