

# 物理標準の整備計画 に関する補足資料

## <目 次>

P

1	時間周波数関連量	...	1
2	長さ・幾何学量	...	3
3	力学量	...	6
4	音響・超音波関連量	...	8
5	振動・硬さ関連量	...	10
6	温度・湿度	...	12
7	流量・流速	...	15
8	固体物性／密度、屈折率、粘度	...	18
9	直流・低周波電気量	...	21
10	高周波電気量	...	23
11	光放射関連量	...	25
12	放射線・放射能・中性子関連量	...	28
13	粒子関連量	...	31

# 時間周波数関連量

## 1. 具体的な整備実施について

### (1) 整備の方針

時間周波数分野の測定精度が高く、光周波数標準では16桁以上の精度をたたき出している。光周波数標準は、波長標準でもあり、長さ標準トレーサビリティの頂点に位置する。

一方、通信やGPSナビゲーションなど生活に密着した応用ニーズがあり、産業界から期待も大きい。国内だけではなく、国境を越えて周波数の遠隔校正が実現されている。

これまでの10年は、時間と長さの特定標準器の開発と、それによる周波数の校正及び波長安定化レーザーの校正が主な業務であった。周波数の校正では、持込校正の他に遠隔校正のスキームも開発し、社会インフラの整備に貢献した。

今後の10年は、より高精度な時間標準—光格子時計の研究開発に注力し、基礎科学と実用技術の両面で多くの成果を生み出し、協定世界時の決定などに寄与する。また秒の再定義において、国際的なプレゼンスを示していく。

### (2) 個別イシュー

- ①国際度量衡委員会は、光領域の原子時計の飛躍的な発展を考慮し、新しい秒の定義の候補となる「秒の二次表現」を正式に決めた。
- ②光格子時計は日本発の技術で、現在東大、産総研、情報通信研究機構において、ストロンチウム、イッテルビウム、水銀の光格子時計の研究開発が展開されている。産総研は、東大の光格子時計の絶対周波数計測や独自のイッテルビウム光格子時計の開発で実績を上げてきた。今後は、3機関の光時計の相互比較が重要なテーマとなる。
- ③周波数遠隔校正は現在16ユーザで増加中であり、利便性の向上を継続して検討する。持込校正は次世代標準の開発進展に合わせて校正能力を向上させる。
- ④高精度周波数比較実験において、国内の光ファイバーネットワークの整備や、国際比較プロジェクトへの参加が必要となる。

### (3) PDCAサイクル稼働

#### ①計測クラブ活動の重点項目

- ・平成25年度の活動計画  
周波数クラブ/光コムクラブ(合同開催)、会合名:「時間・光・周波数標準関連講演会」、他

- ・中長期的に取り組む課題  
アンケートなどで常に新しいニーズを把握する必要がある

- ・アウトプット  
ホームページなどを活用して情報開示を積極的に進める

#### ②エンドユーザー等との連携

- ・JCSS技術委員会、国計連分科会、産総研成果発表会
- ・企業や大学との共同研究

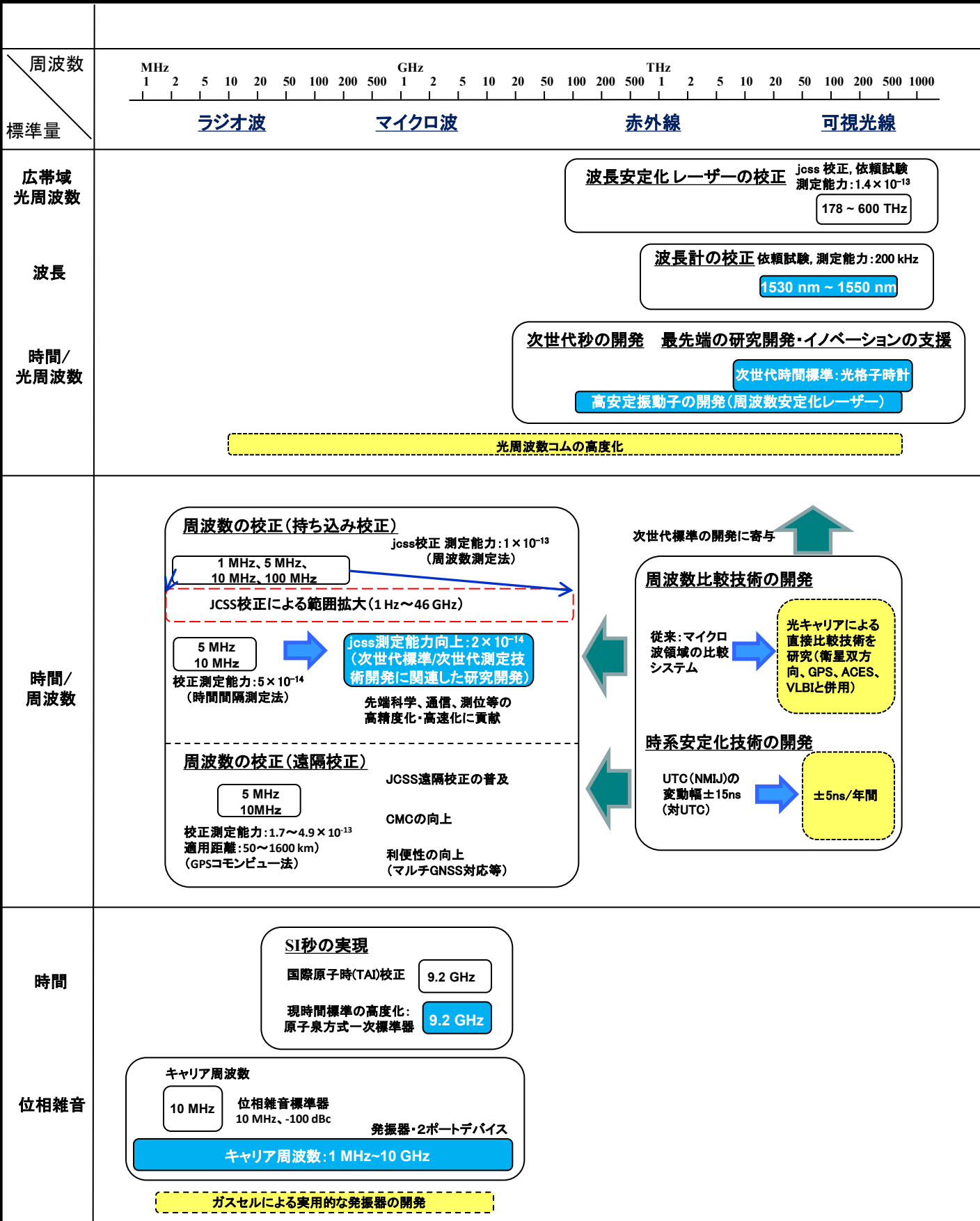
## 2. 国家計量標準機関

(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センター(NMIJ) 時間周波数科

## 3. 校正事業者

日本電気計器検定所、アジレント・テクノロジー・インターナショナル株式会社、パナソニック株式会社、アンリツ計測器カスタマサービス株式会社、横河電機株式会社、アジレント・テクノロジー株式会社、横河レンタ・リース株式会社、株式会社村田製作所、ローデ・シュワルツ・ジャパン株式会社、株式会社日立製作所、横河電機(蘇州)有限公司、一般財団法人日本品質保証機構、株式会社東京精密、株式会社ミットヨ

# 時間周波数関連量 標準開発の現状と今後の計画



# 長さ・幾何学量

## 1. 具体的な整備実施について

### (1) 整備の方針

校正事業者は、長さの定義に基づくトレーサビリティ体系を自ら構築することができる。

第1期の計量標準整備計画で、基本的な標準は整備をほぼ完了。

第2期では、残った一部の標準、その後の社会情勢や技術変化によって新たに必要となった標準を整備。

NMIJは国際整合性の確認、技能試験の参照値の供給、JCSS事業者では困難な標準の供給、新たな技術開発に注力。

### (2) 個別イシュー

- ①一次元長さ: 需要がもっとも大きい、大きな技術課題はなくJCSS事業者の支援が中心。
- ②幾何偏差: 需要の大きなものはJCSSで、その他は受託研究で対応。開発は平面度が主。
- ③三次元(CMM): 技術課題はX線CT。工業標準との一体開発。従来のCMMIは教育・普及活動を中心に。
- ④ナノテク: 一部の標準が未整備であり、その開発に注力。
- ⑤角度: 自己校正型ロータリーテーブルの国内外への普及。

### (3) PDCAサイクル稼働

#### ①計測クラブ活動の重点項目

- ・長さクラブは、共通課題への対応。
- ・非接触CMMクラブは、ISOとJISの整合化。
- ・CMMユーザクラブは、エンドユーザへの情報提供と教育支援。

#### ②産技連知的基盤部会形状計測研究会

- ・共同実験による技術力の向上
- ・全国各地での地域セミナーの開催による中堅・中小企業団体への普及啓発
- ・CMMの使い方テキストの共同執筆

#### ③工業会との連携

- ・技術委員会との定期的な情報交換
- ・技術戦略マップ作成作業を通じた交流

## 2. 国家計量標準機関

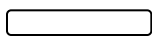
(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センター(NMIJ) 長さ計測科

## 3. 校正事業者

財団法人日本軸受検査協会、一般財団法人日本品質保証機構、株式会社ミツトヨ、株式会社ニコン、株式会社東芝、株式会社ツガミプレジジョン、黒田精工株式会社、オリンパス株式会社、株式会社マグネスケール、株式会社東京精密、パナソニック株式会社、一般社団法人計量計測技術、株式会社浅沼技研、シンワ測定株式会社、川重明石エンジニアリング株式会社、株式会社東精エンジニアリング、株式会社デンソーエムテック、株式会社札幌谷藤、株式会社不二越、マツダ株式会社、財団法人日本建築総合試験所、日立多賀テクノロジー株式会社、日高計量士事務所、群馬県立群馬産業技術センター、富士フイルム株式会社、株式会社宝栄、株式会社トプコン、大阪精密機械株式会社、株式会社日産クリエイティブサービス、株式会社南谷製作所、株式会社東精エンジニアリング、新潟精機株式会社、株式会社ニコン インストールメンツカンパニー、株式会社タナックス、株式会社小坂研究所、株式会社メトロテック、住友電工テクニカルソリューションズ株式会社、QVIジャパン株式会社、株式会社日本校正センター、株式会社駒谷ゲージ、菱彩テクニカ株式会社

# ■ 長さ・幾何学量 標準開発の現状と今後の計画 (1)

標準量	倍率	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-1</sup>	1	10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	単位	[μm]			[mm]			[m]			[km]
ブロックゲージ	[m]				0.5 mm ~ 1 m						
標準尺	[m]				~ 1 m						
距離計	[m]							5 m ~ 200 m			
干渉測長器	[m]							1 m ~ 100 m			
平面度	[m]				干渉測定方式 ~ 300 mm			~ 1 m	角度測定方式		
真円度	[m]					5 mm ~ 100 mm					
真直度	[m]						100 mm ~ 1 m				
固体屈折率					固体屈折率(ガラス): JCSS						
デジタルスケール(マイクロ)	[mm]	~ 1 μm									
段差	[mm]		10 nm ~ 10 μm								
一次元グレーティング	[mm]		23 nm ~ 8 μm								
二次元グレーティング	[mm]		100 nm ~ 8 μm								
線幅	[mm]		10 nm ~ 500 nm		500 nm ~ 10 μm						
			AFM方式		SEM式						
表面粗さ	[mm]	0.2 nm ~ 100 nm		100 nm ~ 3 μm							
		AFM方式		触針式							



産総研標準供給



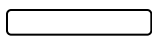
校正事業者による供給範囲



第2期整備計画

# ■ 長さ・幾何学量 標準開発の現状と今後の計画 (2)

標準量	倍率	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-1</sup>	1	10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	単位										
	1	[μm]			[mm]			[m]			[km]
ステップ ゲージ	[m]						~1 m				
CMMによる 幾何形状	[m]						~1 m				
ボールバー	[m]						~1 m				
ホールプレート ホールプレート	[m]						~700 mm				
2次元 グリッド	[m]						10 mm~300 mm				
X線CTによる 幾何形状	[m]						10 mm~200 mm				
小径内径			0.5 mm~2 mm		2 mm~200 mm						
			マイクロCMM方式		測長器方式						
歯形 (歯車)	[m]						25 mm~200 mm				
歯すじ (歯車)	[m]						25 mm~200 mm				
歯車ピッチ	[m]						25 mm~200 mm				
		[nrad]	(10 <sup>-3</sup> " )		[μrad]	(1" )	[mrad]	(1' )	(1° )	[rad]	(360° )
ロータリ エンコーダ	[rad]						~360°				
オート コリメータ	[rad]						~1000"				
多面鏡 (ホリゴン鏡, 角度ゲージ)	[rad]								~360°		



産総研標準供給



校正事業者による供給範囲



第2期整備計画

# 力学量

## 1. 具体的な整備実施について

### (1) 整備の方針

平成24年度末までに質量、力、トルク、圧力/真空、リーク及びコンダクタンスについて標準を整備し、これらについて年間約35000通のJCSS校正証明書が発行されるようになった。特に質量及び力については階層化が進み、多くの中堅・中小企業を含む第二階層の校正事業者が増え、JCSS制度による標準供給が充実してきた。

第2期整備計画では主に以下の整備を進める。

- ①国際度量衡総会の決議を受け、キログラムの定義が将来改定される動きにある。今後は基礎物理定数に基づく新定義に対応するとともに、定義改定の利点を生かした微小質量標準の開発を進める。
- ②従来は校正技術の違いから圧力と真空とを分けて整備してきたが、低圧力・低真空領域などでは境界が無くなり、今後は双方の技術基準を一体的に整備し、校正事業の多様化に資する。
- ③JCSS制度を基軸として標準を整備・拡充してきたが、今後は技術基準や工業標準の整備なども行い、ユーザー自らが信頼性とトレーサビリティを確保することができるよう外部との連携を深める。

### (2) 個別 이슈

- ①はかり・一軸試験機などでは第二階層の校正事業者が多数立ち上がり、真空ではJCSS校正事業者が現れ、NMIJからの直接的な標準供給が不要になった量目もある。これらについては整理するとともに、力については標準供給体制の合理化を図る。
- ②荷重(力)と伸び(長さ)を計測する一軸試験機を校正するために技術基準を整備した結果、複数量目の計測器の登録が可能になった。
- ③製品の小型化などに対応した小容量トルク標準(0.01 N・m～)を新たに整備し、小型モータなどの性能評価に貢献する。
- ④燃料電池車(FCV)などのための水素供給インフラを支える計量標準として気体高圧力標準(~100 MPa)を新たに整備する。
- ⑤加速器や表面科学など先端科学技術の発展に貢献する超高真空標準を新たに整備する。
- ⑥フロン規制や非破壊検査などにおける漏れ量を評価するためのリーク標準を整備し供給範囲やガス種を拡充する。

### (3) PDCAサイクル稼働

- ①計測クラブ活動の重点項目  
力・トルク計測クラブと圧力真空クラブを開催し、校正事業者だけでなくユーザーによる講演なども企画する。また、アンケート調査により得られた要望を整理し、それらを技術基準や工業標準などに反映する。
- ②エンドユーザー等との連携  
・日本計量機器工業連合会  
・日本試験機工業会  
・計測自動制御学会 力学量計測部会  
・日本分析化学会 有機微量分析研究懇談会  
・日本圧力計温度計工業会  
・日本高圧力学会  
・日本真空学会  
・日本真空工業会  
・日本非破壊検査協会  
・日本冷凍空調工業会  
・日本冷凍空調設備工業連合会  
などの工業会や学協会との連携によってユーザーからの要望を把握し、講演会やセミナー、技術研修などを通じて関連情報を提供する。

## 2. 国家計量標準機関

(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センター(NMIJ) 力学計測科

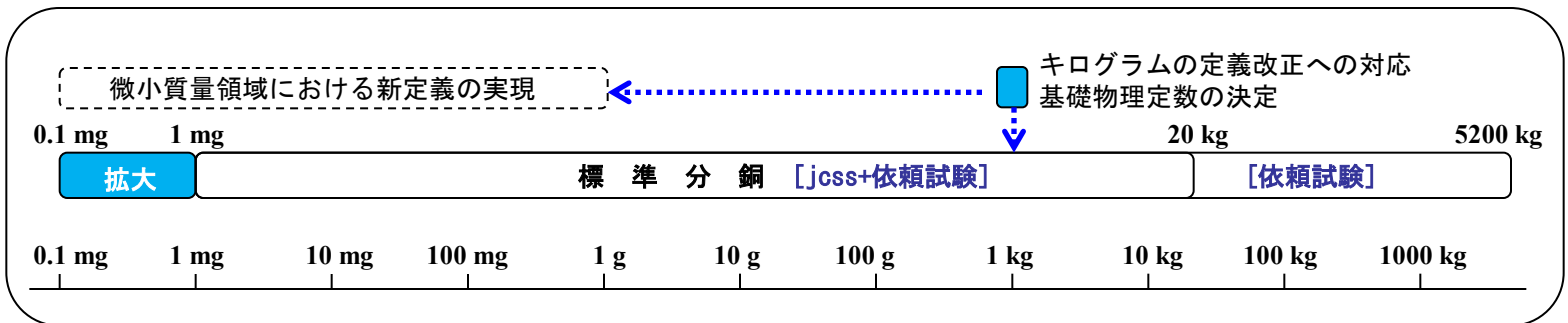
## 3. 校正事業者

- 質量(第一階層:12、第二階層:67) (一財)日本品質保証機構(計量計測センター、中部試験センター、関西試験センター、九州試験所)、㈱島津製作所、㈱村上衡器製作所、メトラートレド(株)、ザルトリウス・ジャパン(株)、エー・アンド・デイ(株)、富山衡器(株)、新光電子(株)、大和製衡株(株)、東京都計量検定所、パナソニック(株)、トヨタテクニカルディベロップメント(株)、(一財)計量計測技術センター、(一財)日本計量振興協会、㈱札幌谷藤、関東メジャー(株)、(一財)日本建築総合試験所、日立多賀テクノロジー(株)、㈱島津アクセス、㈱大正天びん、(有)三協エンジニアリング、㈱田中衡機工業所、平和衡機(株)、神戸衡機(株)、㈱タンスイ、共同計器(株)、内田計器工業(株)、松浦計量器(株)、鎌長製衡(株)、㈱大手技研、㈱石蔵商店、㈱榎田度器製作所、澤田淳(株)、㈱フジミツ、日東インダ(株)、㈱宇都宮ケイキ、㈱新潟計量システム、㈱山陽計測、(有)大衡、㈱メジャーテックツルミ、五島産業(株)、愛知県はかり工業協同組合、三和屋計器(株)、宇都宮計機(株)、(有)名古屋精機製作所、秋山衡材(株)、日本計器(株)、㈱振興度量衡製作所、㈱クボタ、(有)マル公、(有)デボ、㈱多田製衡、㈱シービーシー、塩崎商衡(株)
- 力(第一階層:13、第二階層:33) (一財)日本海事協会、(一財)日本計量振興協会、(一財)日本品質保証機構(中部試験センター、計量計測センター、関西試験センター)、㈱東京測器研究所、リトラ(株)、株共和電業、㈱昭和測器、ミネベア(株)、㈱島津製作所、㈱島津アクセス、㈱前川試験機製作所、㈱エー・アンド・デイ、(一財)計量計測技術センター、㈱ミツトヨ、㈱富士試験機製作所、㈱東京試験機、㈱札幌谷藤、㈱マルイ、マルタニ試工(株)、(財)日本建築総合試験所、㈱井谷衡機製作所、㈱丸東製作所、(有)三協エンジニアリング、㈱関西機器製作所、㈱タンスイ、㈱ユタカ測機、日本計測システム(株)、(有)大和精機、㈱新潟計量システム、㈱テークスグループ、日計電測(株)、(有)大衡、㈱ティー・エス・イー、増井商会、(有)デボ、(一財)建材試験センター、㈱日本校正センター、東伸工業(株)
- トルク(第一階層:2、第二階層:2) ㈱東日製作所、リトラ(株)、(一財)日本品質保証機構(中部試験センター)
- 圧力(第一階層:8、第二階層:6) トヨタテクニカルディベロップメント(株)、横河電機(株)、(一財)日本品質保証機構(中部試験センター、関西試験センター)、長野計器(株)、㈱双葉測器製作所、㈱ナガノ計装、アズビル(株)、東京航空計器(株)、㈱エスコアハーツ、横河レンタ・リース(株)、㈱大手技研、㈱日本校正センター、GEセンシング&インスペクション・テクノロジーズ(株)
- 真空(第一階層:1) ㈱アルバック

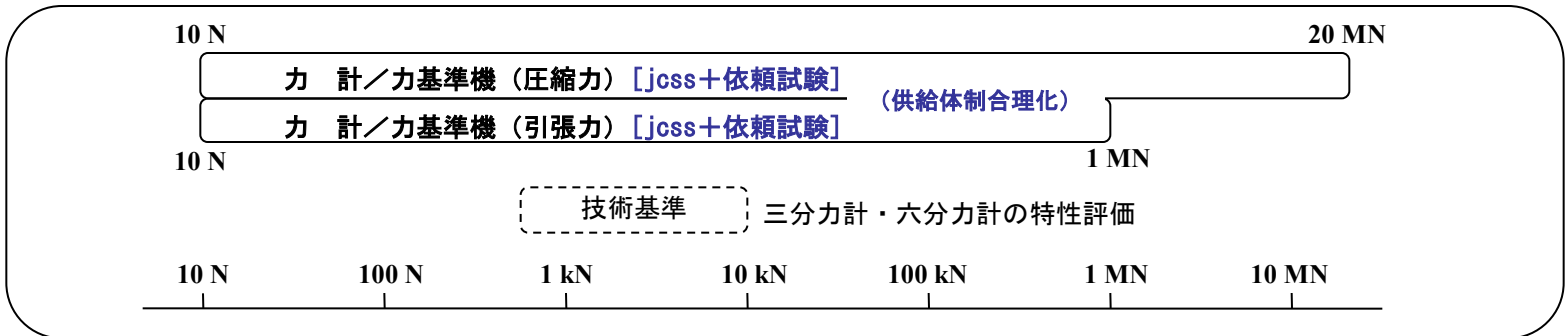


# 力学量 標準開発の現状と今後の計画

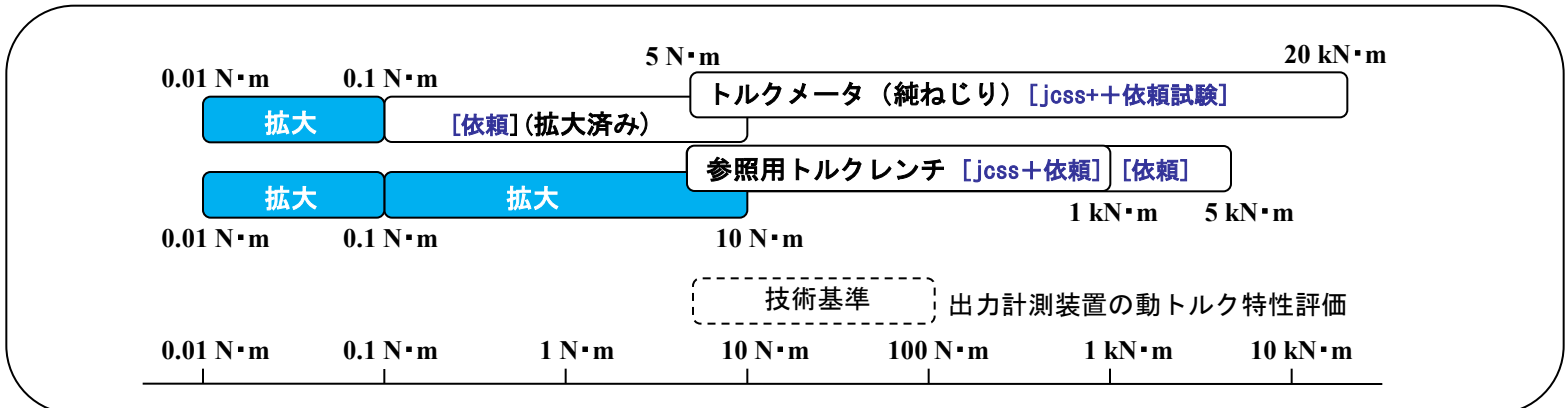
質量



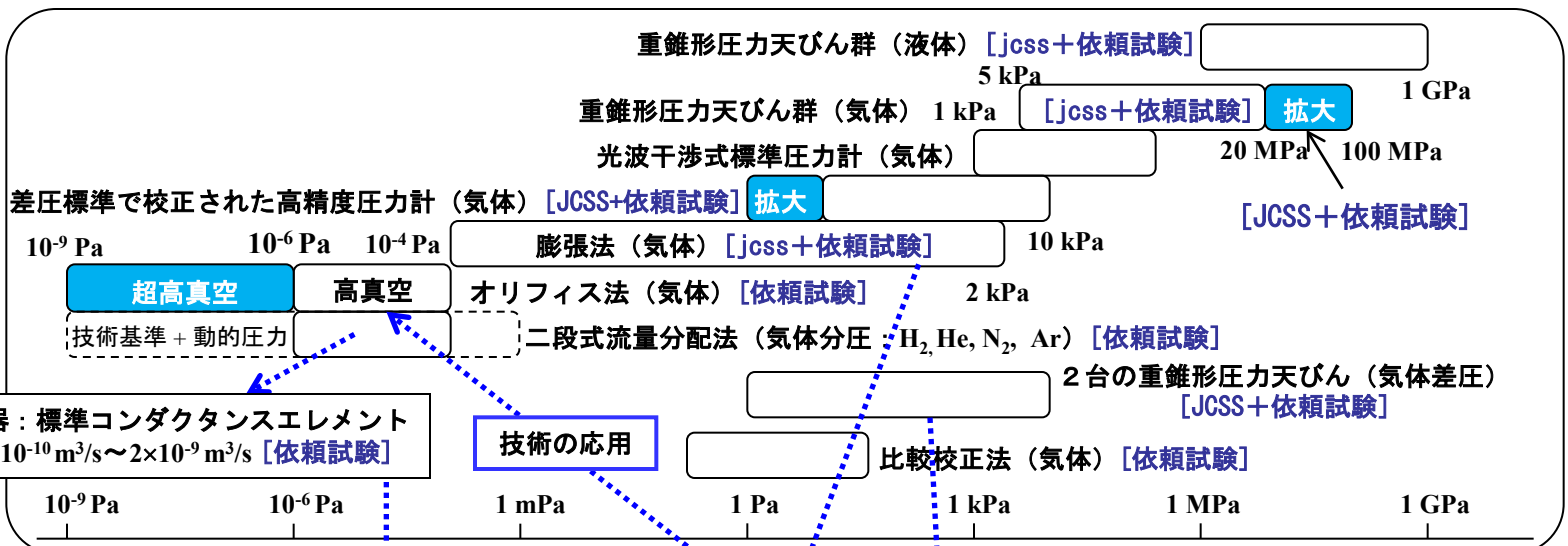
力



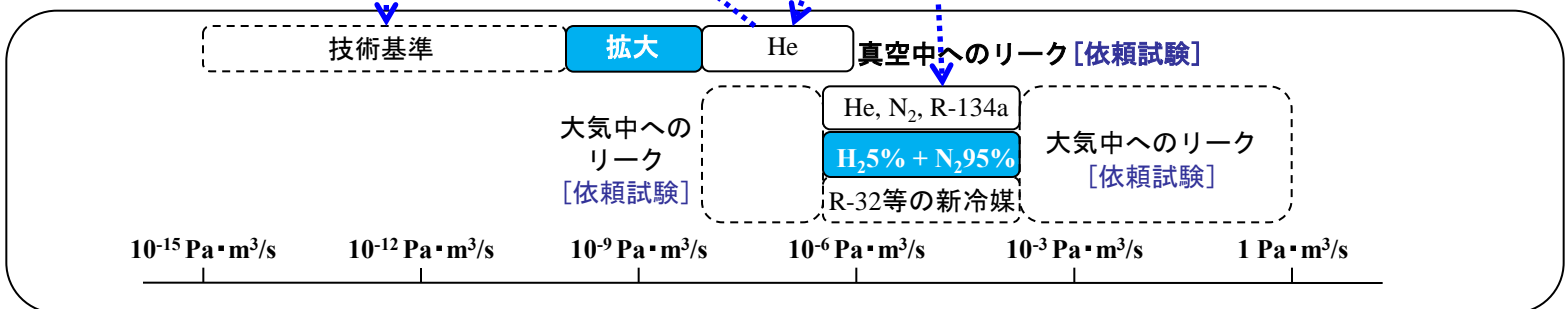
トルク



圧力/真空



リーク



整備済み 第2期整備計画 研究開発

# 音響・超音波関連量

## 1. 具体的な整備実施について

### (1) 音響標準の整備の方針

第1期整備計画では、音響計測で最も基礎的な音の大きさ、すなわち音圧関連量の整備を行い、平成24年度末の時点で1 Hzから100 kHzまでの周波数範囲を供給している。

第2期整備計画では、音源が放射するエネルギーを表す量として、ユーザから強い要請のある音響パワー関連量(音響パワーレベル)を中心に整備を行う予定。加えて、音圧関連量として、近年急速に普及しているWS3形マイクロホンについて、可聴域範囲の自由音場感度レベルを整備する。

### (2) 音響標準の個別 이슈

環境負荷の小さい製品であることを消費者に伝えるものとして環境ラベルがあるが、この環境ラベル取得を目指す事業者、特にOA機器メーカーから強い要請のある音響パワーレベル標準に注力する。ユーザの要望を勘案して周波数範囲を拡張する計画である。

### (1) 超音波標準の整備の方針

第1期整備計画では国際的動向を勘案し、最も利用される範囲に限定して3項目の超音波標準を立ち上げた。

第2期整備計画では、国際標準化の流れの中で今後増加が予想される、国際規格に適合した医用超音波機器の性能・安全性評価のニーズに応えられるよう、先行して各項目の校正範囲を充実させていく予定である。

### (2) 超音波標準の個別 이슈

法的に医用超音波機器の第三者認証が要求されるようになり、国内製造・販売業者は、超音波の精密計測や計量標準の重要性を認識しつつある。

しかし現段階においては、国際規格に適合した機器の性能評価を行う経験と技術を有する企業は、ごく限られている。

一方、この業界への企業の参入には増加傾向が見られることから、国際規格に適合した機器の性能評価に利用できる超音波標準のニーズは今後高まることが予想される。

### (3) PDCAサイクル稼働

#### 【音響】

#### ① エンドユーザー等との連携

- 校正事業者・音響計測機器製造・販売業者からの聞き取り調査およびこれら業者を通じたエンドユーザーへの普及活動
- 産技連 音・振動研究会による公設試験所等との連携
- 技術相談・産総研オープンラボなどを通じた普及・啓発活動

#### 【超音波】

#### ① 超音波音場計測クラブ活動の重点項目

- 標準整備状況の周知
- 研究課題の抽出
- 産業動向調査

#### ② エンドユーザー等との連携

- 技術相談等による、医用超音波機器の製造・販売業者への計量標準の普及啓発とニーズ調査

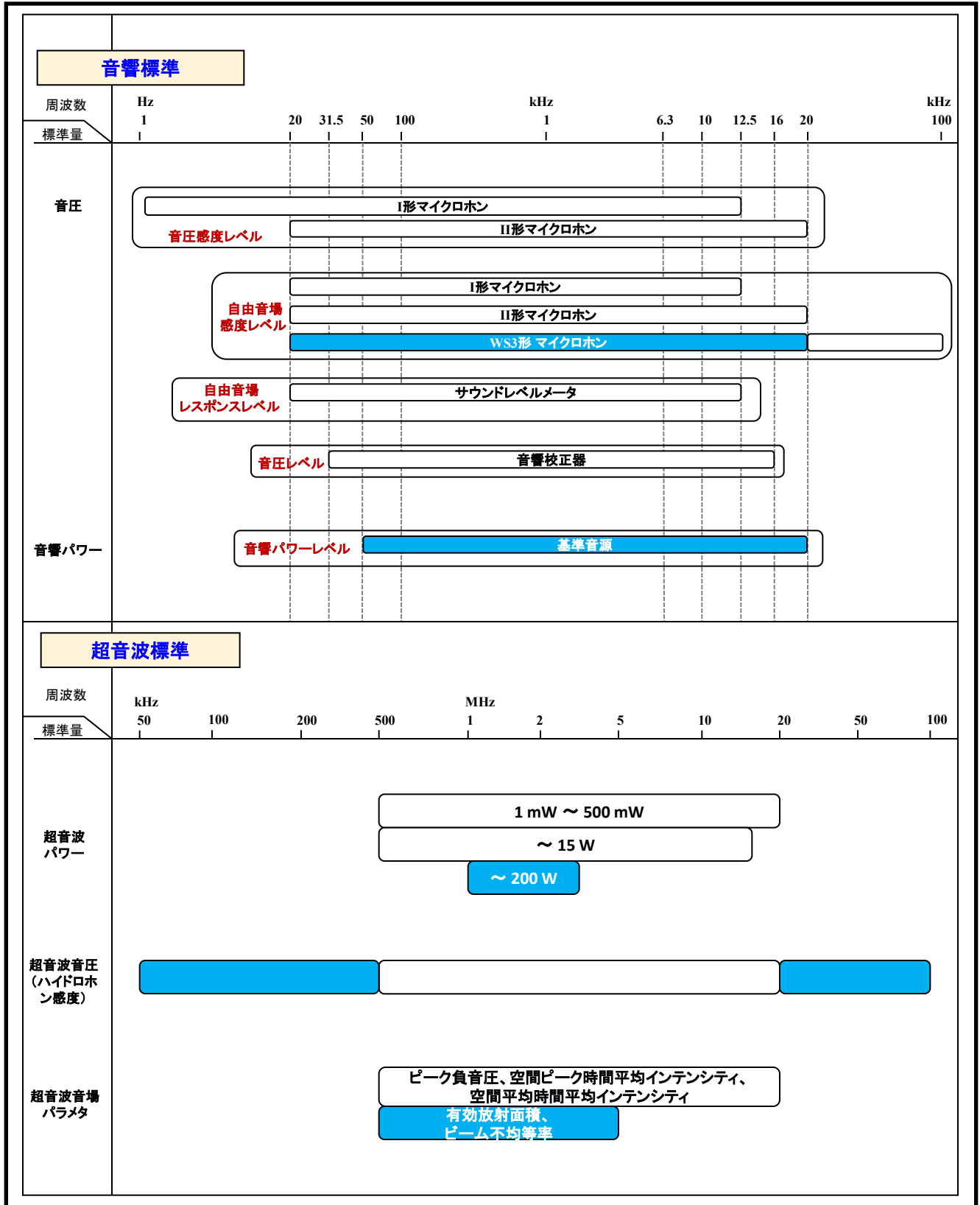
## 2. 国家計量標準機関

(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センター(NMIJ) 音響振動科

## 3. 校正事業者

(一財)日本品質保証機構、リオン(株)、リオンサービスセンター(株)、(株)小野測器宇都宮、スペクトリス(株)、トヨタテクニカルディベロップメント(株)

# 音響・超音波関連量 標準開発の現状と今後の計画



産総研標準供給
  第2期整備計画

# 振動・硬さ関連量

## 1. 具体的な整備実施について

### (1) 振動標準の整備の方針

第1期整備計画では、産業界で最もニーズの大きな振動加速度を中心に整備してきたところ。

第2期整備計画では、主に自動車産業や精密機器産業における安全性確保に係る衝撃加速度(校正範囲の拡張)と角振動(新規整備)の計量標準に注力する。

また、技術革新の目覚ましい当該分野の多様なセンサ校正に対応するため、既存又は新規整備項目において、校正器物の拡張等を随時検討することにより、校正事業者及びエンドユーザの利便性を向上する。

### (2) 振動標準の個別 이슈

現状の供給体系では、自動車の認証試験等で要求される加速度・角速度計測機器の量目・器物・校正法等が網羅できていない。遠心加速度校正やICP加速度ピックアップ校正に代表されるように、特に安全性に係る運動計測量に対して、利便性の高いトレーサビリティ体系を、企業団体と協力して作る。

### (1) 硬さ標準の整備の方針

第1期整備計画では、産業ニーズの大きい金属材料の硬さ試験の中でも特にニーズの大きい数種類(ロックウェルCスケール硬さ、ピッカース硬さ等)の硬さに対して、校正事業者・製造事業者との調整及び連携協力に基づき、標準整備を行ってきたところ。

第2期整備計画では、産業ニーズの大きい硬さの中で、第1期整備計画で対応しきれなかった数種類の硬さ(ロックウェルBスケール硬さ(スケールの種類拡張)、ピッカース硬さ(9.807N以下に範囲拡張))を順次整備する。

### (2) 硬さ標準の個別 이슈

現在、まだ数十種類を超える未整備の硬さが存在する。これらの各硬さ標準を順次整備して個別にJCSS体制を確保することは、結果としてユーザに大きな負担を強いる。ユーザ側で組立て量としてトレーサビリティを確保できるように技術支援を行うとともに、硬さ試験の方法の系統ごとに技能試験参照値の提供や換算値の適用等を行うことによって、より利便性が高い運用体制を、企業団体と協力して構築する。

### (3) PDCAサイクル稼働

#### 【振動】

#### ① 振動計測クラブ活動の重点項目

- ・標準整備状況の周知
- ・校正事業者、計測器製造事業者、自動車・振動試験機器関連事業者に対する産業ニーズの調査
- ・国内業界内の汎用的な校正法の規格化を推進する取り組み:ラウンドロビン等

#### ② エンドユーザー等との連携

- ・産総研オープンラボ・学会活動・技術相談・依頼講演を通じた普及・啓発活動
- ・ISO/IEC国内委員会を通じた標準化推進  
— ISO TC108/SC3, IEC SC47F

#### 【硬さ】

#### ① エンドユーザー等との連携

- ・産技連知的基盤部会 計測分科会 材料評価技術研究会による公設試験所等との連携
- ・日本試験機工業会 硬さトレーサビリティ研究会による中堅・中小企業団体への普及啓発
- ・産総研オープンラボ・学会活動・技術相談・依頼講演を通じた普及・啓発活動
- ・ISO/IEC国内委員会を通じた標準化推進  
— ISO TC163/SC3

## 2. 国家計量標準機関

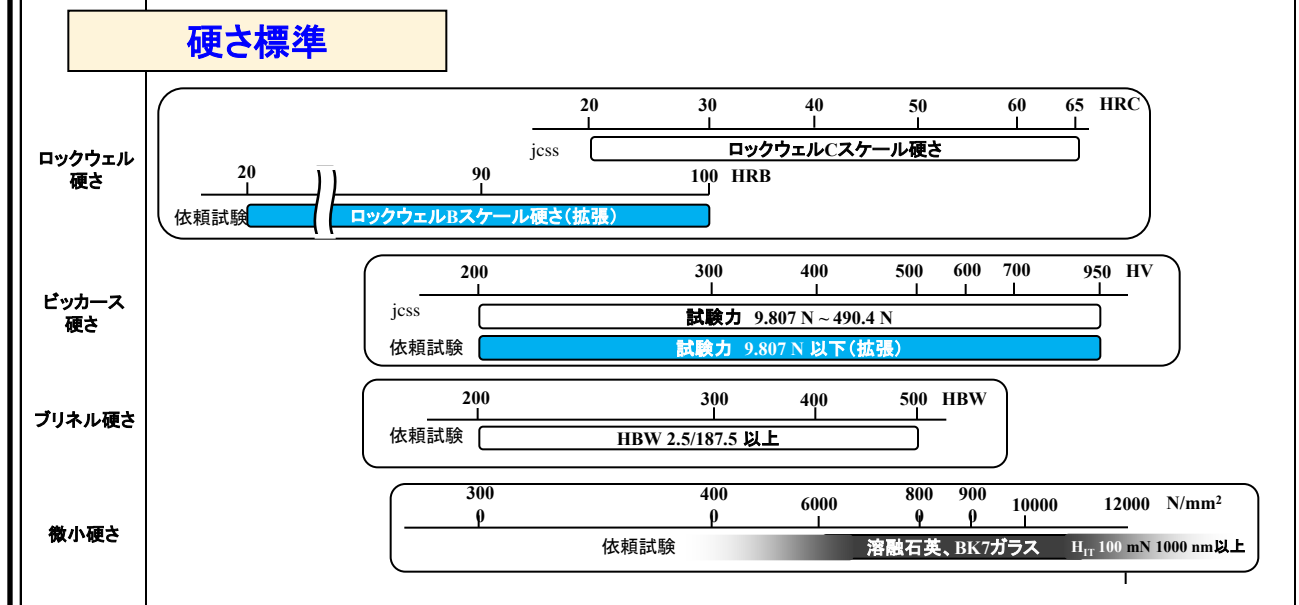
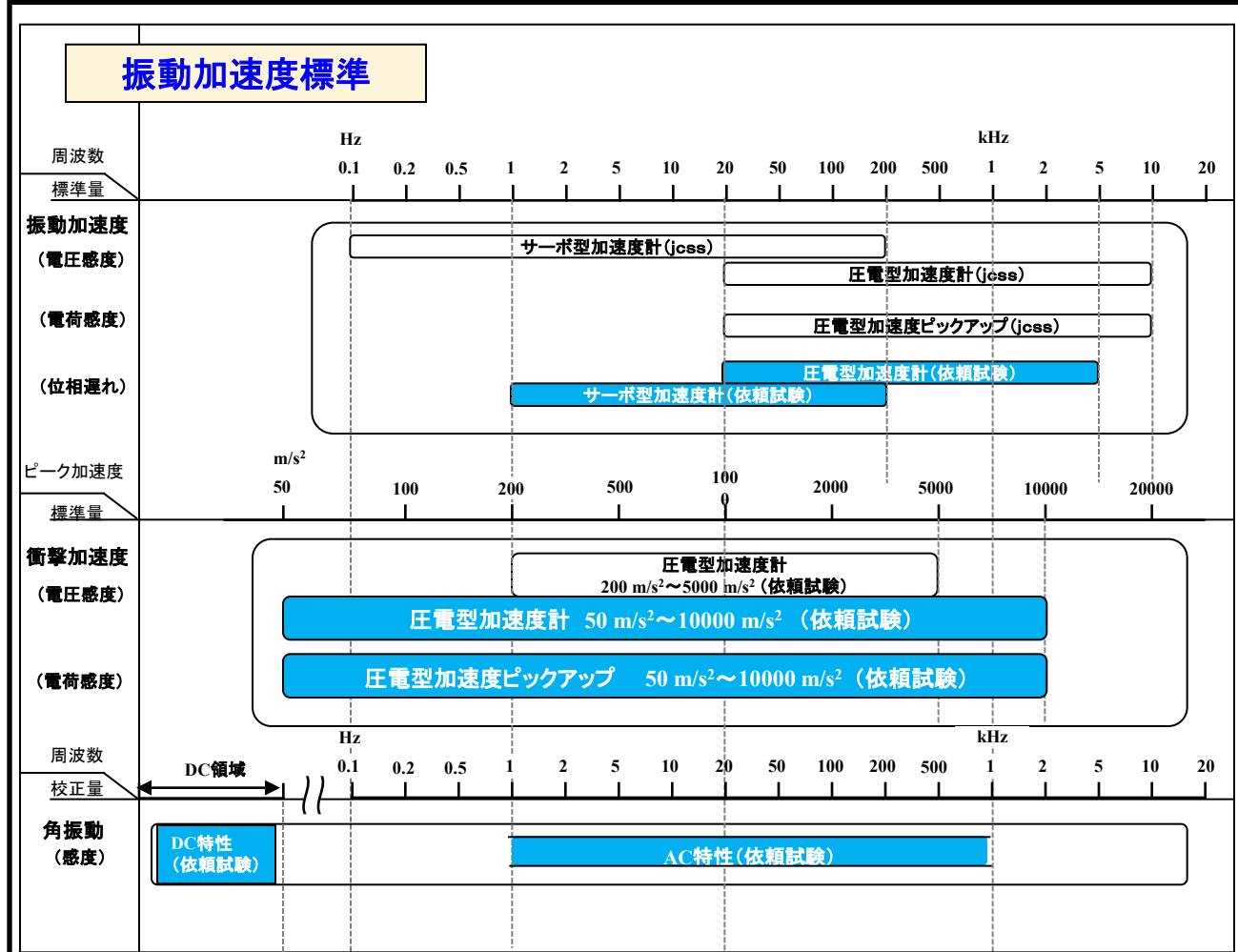
(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センター(NMIJ) 音響振動科

## 3. 校正事業者

【振動】(一財)日本品質保証機構、(株)小野測器宇都宮、リオン(株)

【硬さ】(一財)日本軸受検査協会、(一財)日本品質保証機構、(一財)日本海事協会、(株)富士試験機製作所、(株)ミツトヨ、(株)山本科学工具研究社、(株)井谷衝機製作所、(株)タンスイ、(株)オニム精機製作所、(株)フューチュアテック、(株)大衡、(株)アサヒ技研

# ■ 振動・硬さ関連量 標準開発の現状と今後の計画



産総研標準供給
第2期整備計画

# 温度・湿度

## 1. 具体的な整備実施について

### (1) 整備の方針

第1期整備計画では、産業競争力強化に資する国家標準の拡充とユーザーニーズに対応する実用温度・湿度計のトレーサビリティの基盤的な整備を完了した。

平成24年度末現在：

温度：0.65 K～2800 °C

湿度：露点-70 °C～95 °C

N<sub>2</sub>中12 nmol/mol～1.2 μmol/mol

第2期整備計画では、産業分野のニーズに適切に応えられるよう、温度・湿度範囲の拡張や実用温度計への対応を進める。

温度：50 mK～0.65 K国家標準の拡充、低温度標準供給の拡大。高温熱電対・赤外放射温度計（熱画像装置）等、実用温度計に必要な標準・校正技術の開発・移転。

湿度：N<sub>2</sub>中の範囲拡大とAr・He・O<sub>2</sub>中の微量水分標準の整備。

### (2) 個別 이슈

#### 多種ガス中微量水分標準

- 半導体・ハイバリアフィルム・二次電池製造分野からの要求に対応するため、多種ガス中の微量水分標準の確立と応答性評価法の確立が急務。
- 短期的にはバルクガス(Ar, He, O<sub>2</sub>等)に対する微量水分標準の開発が必要となり、中長期的には複数ガス種に対しても、校正の負担が増えず、信頼性の確保が可能な測定法の開発を計画。

#### 高温熱電対

- 原子力(リアクタの温度測定／燃料ペレット製造など)、高温プロセス(真空溶解炉／SiC半導体熱処理等)での高温計測の信頼性向上ニーズに対応したトレーサビリティの構築が急務。
- 従来、2000°C付近までの高温度域において、熱電対を校正するための温度定点は無かったが、金属-炭素共晶点を用いた新たな熱電対校正技術の確立とトレーサビリティ整備を計画。

### (3) PDCAサイクル稼働

#### ① 計測クラブ活動の重点項目

- 表面温度計への拡張への取組
- バリアフィルムなど新素材開発における計測ニーズ
- 講演会、見学会による普及活動

#### ② エンドユーザー等との連携

- 産技連知的基盤部会
- 学術振興会産業計測第36委員会温度計測分科会
- 湿度、水分計測・センサ研究会
- IEC SC65B WG5
- ISO TC121/SC3-IEC SC62D JWG8
- OIML TC11/SC3
- ハイパースペクトルセンサ研究開発委員会
- 関連工業会・協会

## 2. 国家計量標準機関

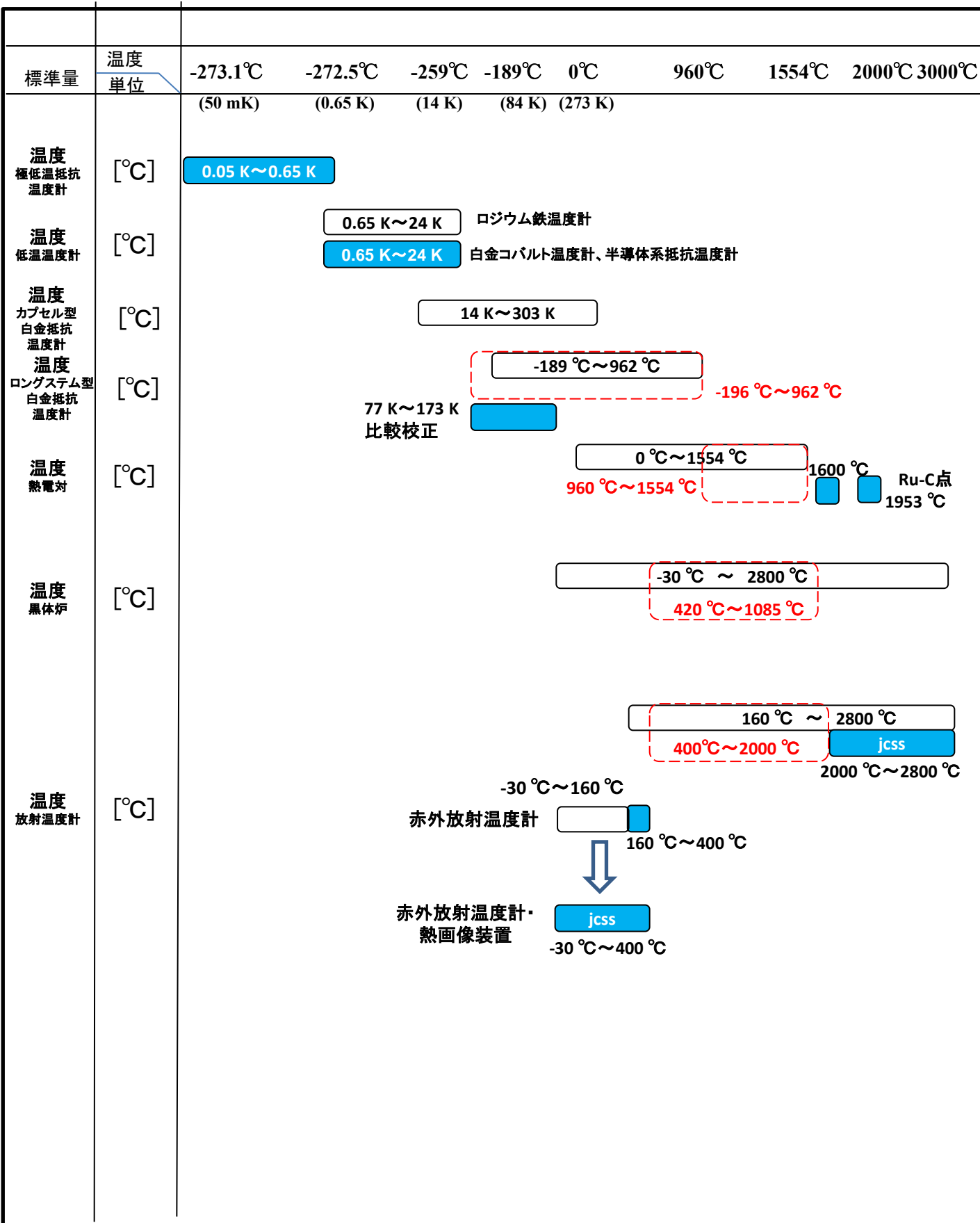
(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センター(NMIJ) 温度湿度科

## 3. 校正事業者

株式会社チノー、田中貴金属工業株式会社、株式会社ミツトヨ、山里産業株式会社、株式会社ネツシン、日本電気計器検定所、トヨタテクニカルディベロップメント株式会社、一般財団法人日本品質保証機構、株式会社岡崎製作所、助川電気工業株式会社、旭産業株式会社、一般社団法人日本計量振興協会、エスペック株式会社、株式会社佐藤計量器製作所、パナソニック株式会社、アズビル株式会社、一般財団法人日本繊維製品品質技術センター、安立計器株式会社、理化工業株式会社、株式会社フルヤ金属、日本計器株式会社、気象庁 観測部観測課、八洲貿易株式会社、ヴァイサラ株式会社、株式会社テクネ計測、神栄テクノロジー株式会社

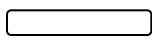


# 温度 標準開発の現状と今後の計画



# ■ 湿度 標準開発の現状と今後の計画

標準量	露点 単位	-100	-90	-75	-50	0	50	100
		10 nmol/mol	100 nmol/mol	1.2 μmol/mol				
露点 (空気)	[°C]						-10 °C ~ 95 °C	
							-10 °C ~ 85 °C	
霜点 (N <sub>2</sub> )	[°C]				-70 °C ~ -10 °C			
微量水分 (N <sub>2</sub> )	[mol/mol]	12 nmol/mol ~ 1.2 μmol/mol						
			10 nmol/mol ~ 5 μmol/mol					
微量水分 (Ar, He, O <sub>2</sub> )	[mol/mol]	10 nmol/mol ~ 1 μmol/mol						
応答試験 (N <sub>2</sub> )	[mol/mol]	12 nmol/mol ~ 1.2 μmol/mol						
			10 nmol/mol ~ 5 μmol/mol					
変換係数 (Ar)	[1]	Ar-N <sub>2</sub> 変換係数						



産総研標準供給



校正事業者による供給範囲

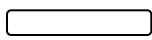


第2期整備計画



# ■ 湿度 標準開発の現状と今後の計画

標準量	露点 単位	-100	-90	-75	-50	0	50	100
		10 nmol/mol	100 nmol/mol	1.2 μmol/mol				
露点 (空気)	[°C]						-10 °C ~ 95 °C	
							-10 °C ~ 85 °C	
霜点 (N <sub>2</sub> )	[°C]				-70 °C ~ -10 °C			
微量水分 (N <sub>2</sub> )	[mol/mol]	12 nmol/mol ~ 1.2 μmol/mol						
			10 nmol/mol ~ 5 μmol/mol					
微量水分 (Ar, He, O <sub>2</sub> )	[mol/mol]	10 nmol/mol ~ 1 μmol/mol						
応答試験 (N <sub>2</sub> )	[mol/mol]	12 nmol/mol ~ 1.2 μmol/mol						
			10 nmol/mol ~ 5 μmol/mol					
変換係数 (Ar)	[1]	Ar-N <sub>2</sub> 変換係数						



産総研標準供給



校正事業者による供給範囲



第2期整備計画

# 流量・流速

## 1. 具体的な整備実施について

### (1) 整備の方針

第1期計量標準整備計画においては、気体流量・流速、水流量、石油流量の各量において、特に要望が高い基盤的な供給範囲を整備した。第2期計量標準整備計画においては、第1期整備計画において整備した世界的に見ても屈指の国家標準を活用しつつ、仲介器の開発や計測法の検証、工業規格の制定・改定などを通して、流量・流速のトレーサビリティ体系の確立、利用促進を図り、エネルギー対策、環境保全、産業界の国際競争力の向上に資する。

#### ①平成24年度末現在、整備範囲

気体流量： $6 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{h} \sim 1000 \text{ m}^3/\text{h}$

気体流速（風速）： $0.05 \text{ m/s} \sim 40 \text{ m/s}$

水流量： $0.002 \text{ m}^3/\text{h} \sim 12000 \text{ m}^3/\text{h}$

石油流量： $0.001 \text{ m}^3/\text{h} \sim 300 \text{ m}^3/\text{h}$ （灯油・軽油）

#### ②第2期標準整備計画

5項目（内、2014年度まで3件）

・気体流量：2項目（内、2014年度まで1件）

・気体流速：1項目（内、2014年度まで1件）

・石油流量：2項目（内、2014年度まで1件）

### (2) 個別イシュー

#### ①気体流量

現有設備の能力を向上させ、産業界の期待に応える。

#### ②気体大流速

気象観測用をはじめとする各種風速計のトレーサビリティ確保のために、着実に整備。

#### ③水流量

世界でもっとも広いレンジの水流量校正設備を活用して、国際規格改定や環境問題の解決に貢献する。

#### ④石油小流量

より小さな流量範囲での早期のJCSS登録開始を目指して、加速的に整備。資金提供型共同研究も活用。

#### ⑤石油流量（ガソリン、重油、LPG）

多額の資金が必要であり、適切な予算確保が必須。標準設備維持費の増加につながらないような標準体系の構築を目指す。

#### ⑥基準器の目的外使用

JCSSの健全な普及には、基準器の目的外使用の防止が重要。NMIJとしても、体積タンクへのトレーサビリティの確保などの施策を検討。

### (3) PDCAサイクル稼働

#### ①計測クラブ活動の重点項目

- ・平成25年度：講演会、見学会開催予定
- ・中長期的には、流量分野のニーズ調査のための独自アンケートや工業会と共同でセミナーや講習会を開催

#### ②エンドユーザー等との連携

- ・計工連・流量計技術委員会
- ・日本電気計測器工業会・流量WG
- ・流量関連JIS改正委員会

#### ③個別企業との技術相談、共同研究

## 2. 国家計量標準機関

（独）産業技術総合研究所 計量標準総合センター（NMIJ）

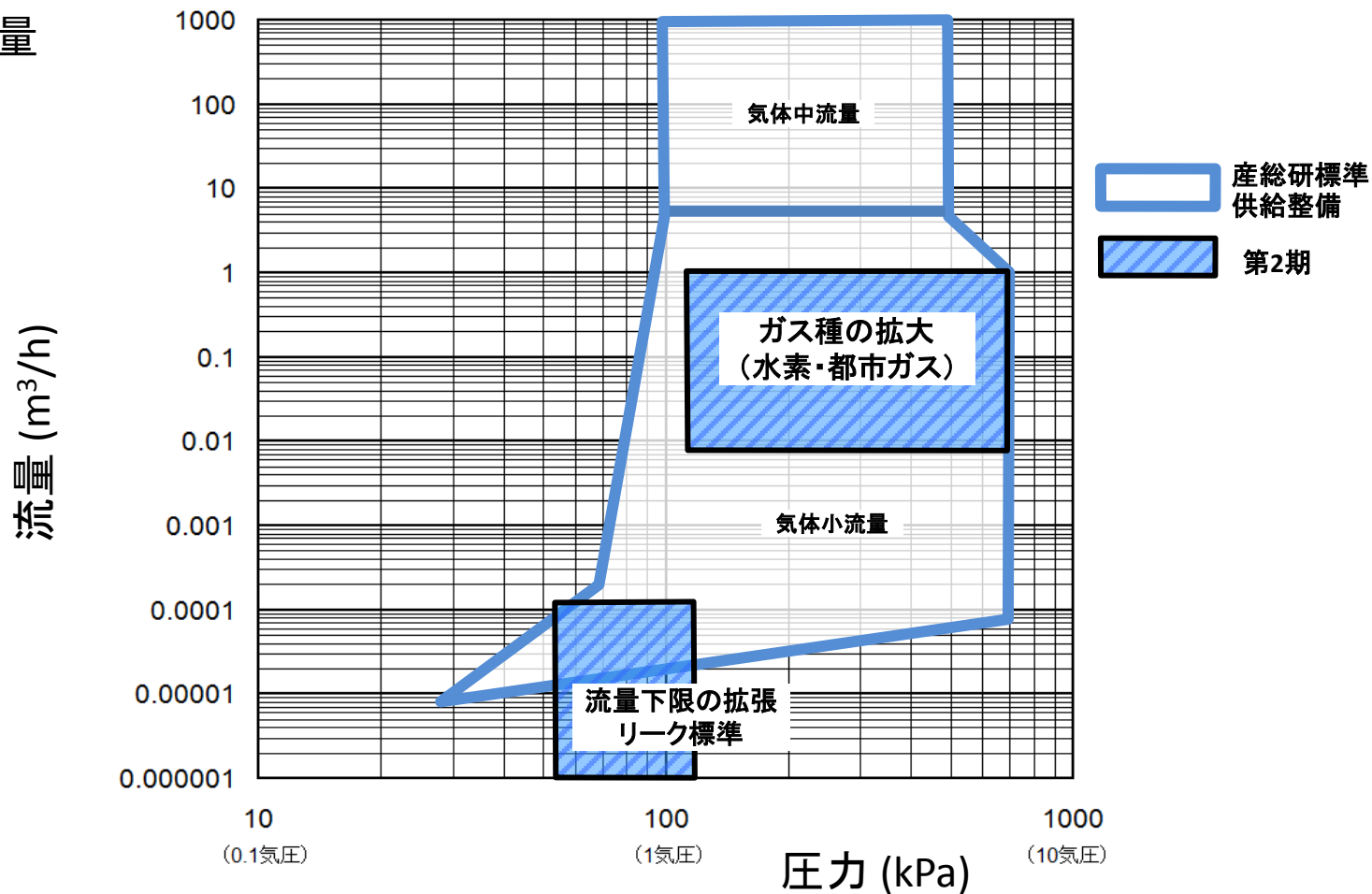
流量計測科

## 3. 校正事業者

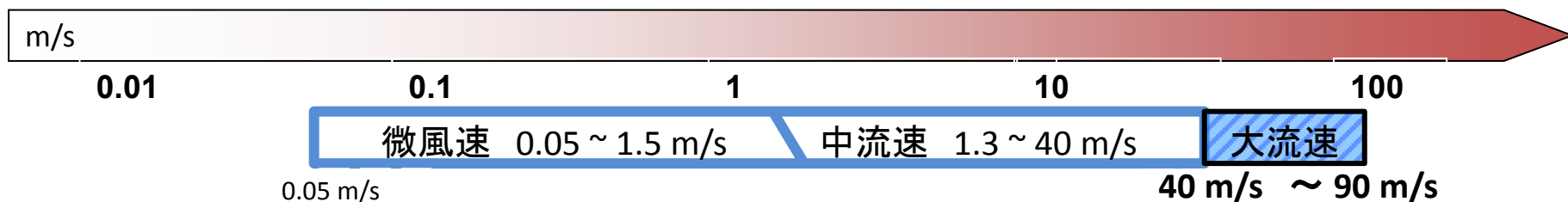
（一財）日本品質保証機構、（株）平井、グリーンブルー（株）、（株）シナガワ、（株）オーバル、（株）アズビル金門、横河電機（株）、エンドレスハウザージャパン（株）、島津システムソリューションズ（株）、アズビル（株）、山陽機器検定（株）、東燃ゼネラル石油（株）

# ■ 気体流量・流速 標準開発の現状と今後の方針

気体流量

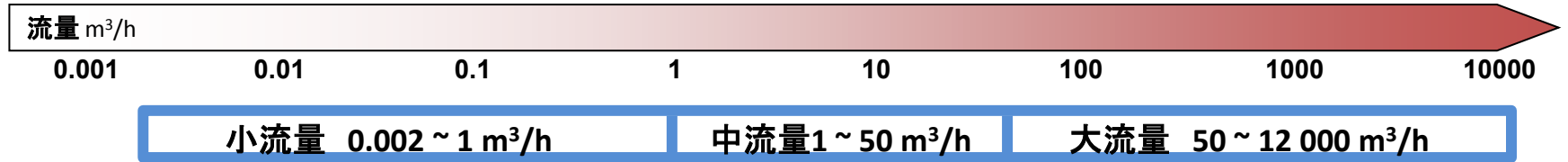


気体流速 (風速)

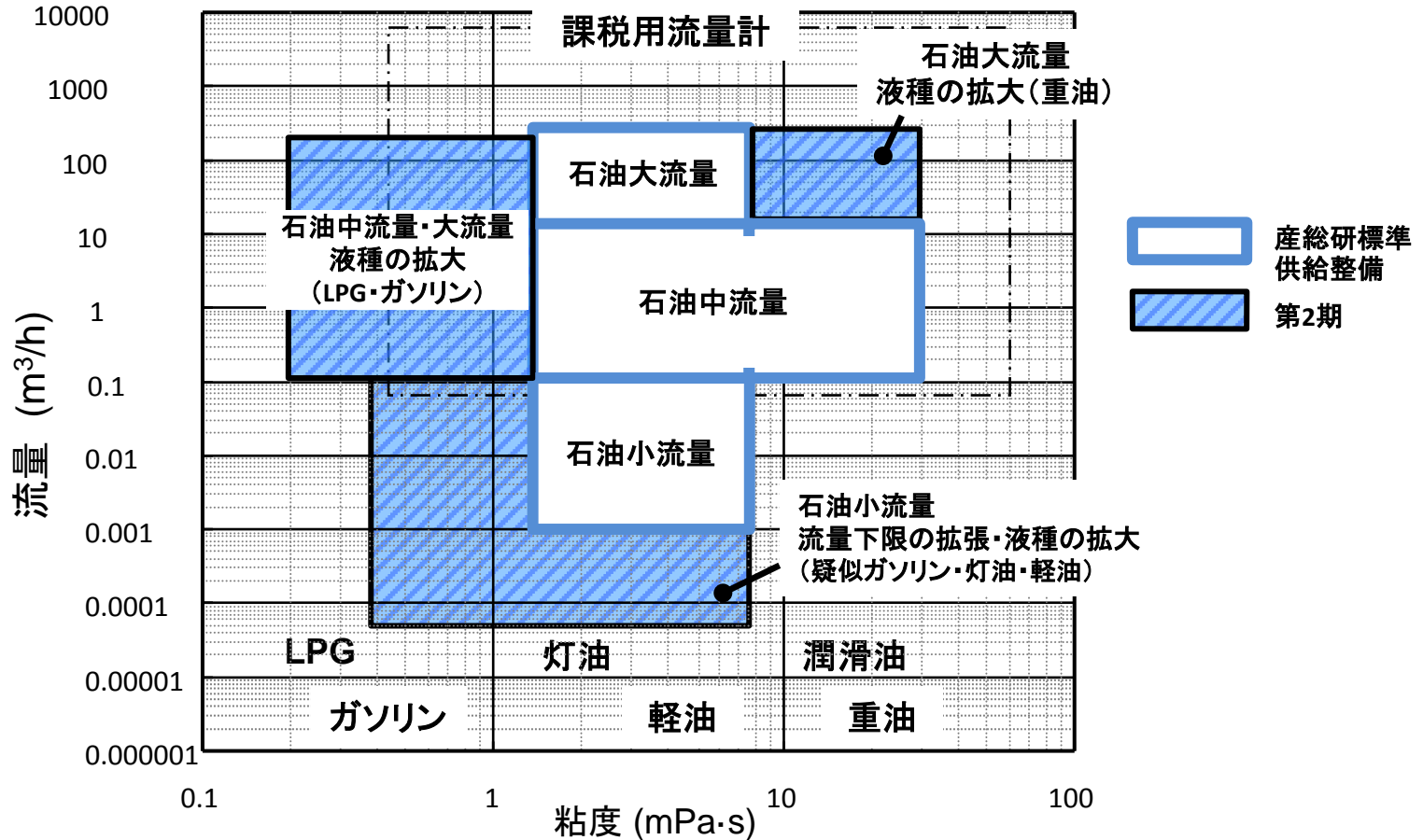


# 液体流量 標準開発の現状と今後の計画

## 水流量



## 石油流量



# 固体物性 / 密度、屈折率、粘度

## 1. 具体的な整備実施について

### (1) 整備の方針

#### 【固体物性】

これまでは[対象量×温度範囲]マップでみた供給範囲を、ニーズの高いものから優先して整備を進めてきた。第2期整備計画では、ニーズに応じて供給範囲を継続的に拡充するとともに、供給中の標準の利用促進、先端産業分野への積極的な対応、供給形態の標準物質への集約化を進める。

■平成24年度末現在: 依頼試験7項目および標準物質8種を整備・供給中。

■第2期標準整備計画では依頼試験9(4)項目、標準物質8(4)種を予定。

#### 【密度、屈折率、粘度】

これまでは高精度なトレサ体系とその校正技術を確立してきた。第2期整備計画では、これらに基づき標準物質、標準データ供給へ展開する。

■平成24年度末現在: jcss校正1項目、依頼試験8項目を供給中。

■第2期標準整備計画では依頼試験5(2)項目、標準物質4種を予定。

(カッコ内は2014年度までに整備予定)

### (2) 個別イシュー

#### 【固体物性】

JCSSなどの機器の校正による標準供給体系ではなく標準物質による標準供給の有用性が高い。これに対して、依頼試験により産業分野それぞれの用途、条件に応じた個別案件への標準供給実施やSITレーサビリティの担保をタイムリーに対応しつつ、継続的な対応の可能な標準物質や標準データを主体とした標準供給体系の構築を推進。

#### 【密度、屈折率、粘度】

PVT性質や海水密度については、これまでに実現した高精度な固体密度標準と固体密度を基準とした精密比較技術をベースに、SITレーサブルな信頼性の高い標準物質や標準データを供給し、省エネのための材料開発分野や地球環境分野における要求に応える。

### (3) PDCAサイクル稼働

#### ① 計測クラブ活動の重点項目

##### 【固体熱物性クラブ、流体物性クラブ】

- 平成25年度の活動計画
- ・研究講演会(全体会合)の開催
- ・NMIJの校正・実験施設見学会を実施予定
- ・ラウンドロビン試験の実施

#### ② エンドユーザー等との連携

- 産技連知的基盤部会/計測分科会/温度・熱研究会における熱拡散率ラウンドロビン試験の実施
- 中堅・中小企業団体への普及啓発
- ・公設試主催の熱物性測定に関するセミナーへの協力(講師派遣)
- ・熱測定学会標準化WG主催/熱分析基礎講座への協力(クラブ後援)
- ・標準供給ルートを通じたニーズ調査やアンケート調査

## 2. 国家計量標準機関

(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センター(NMIJ) 材料物性科

## 3. 校正事業者

#### 【固体物性(熱物性) 関連】

JCSS登録事業者: 一般財団法人建材試験センター

#### 【密度、屈折率、粘度 関連】

JCSS登録事業者: 一般財団法人日本品質保証機構、京都電子株式会社、独立行政法人酒類総合研究所、株式会社アタゴ、日本グリース株式会社

# ■ 固体物性関連量 標準開発の現状と今後の計画

温度範囲

-273 室温 500 1000 1500 /°C

対象量 0 50 150 300 500 1000 1500 2000 /K

熱拡散率

等方性黒鉛 (Φ10 or Φ5) by レーザブラッシュ法

CRM 5804-a 等方性黒鉛 ( $10^{-5} \sim 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ )

★CRM 黒色セラミックス (+依頼試験)  $\sim 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$

CRM 新規標準物質 (+依頼試験)

$10^{-6} \sim 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  or  $10^{-4} \sim 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

熱伝導率

★熱流密度  
 $10 \sim \text{数}100 \text{ W}/\text{m}^2$

RM 1401-a 等方性黒鉛  $\sim 100 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

CRM 新規標準物質 数  $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

比熱容量

by 断熱型熱量計  
固体材料

温度範囲拡大

CRM 5806-a  
単結晶シリコン

固体材料 by 示差走査熱量計(DSC)

絶対測定法による高度化

熱膨張率

固体材料

単結晶シリコン/ガラス状炭素 by レーザ干渉式熱膨張計

CRM 5803-a  
単結晶シリコン  
( $\sim 10^{-6}/\text{K}$ )

RM 1101-a 単結晶シリコン  $\sim 10^{-6}/\text{K}$

RM 1102-a, 1104-a ガラス状炭素( $\sim 10^{-6}/\text{K}$ )

★CRM 高純度銅  
 $\sim 10^{-5}/\text{K}$

RM 石英ガラス( $\sim 10^{-7}/\text{K}$ ) (+依頼試験)

★RM アルミナ ( $10^{-6} \sim 10^{-5}/\text{K}$ ) (+依頼試験)

★温度  
器物

範囲拡大  
範囲拡大

ゲージブロックなど

by レーザ干渉式熱膨張計

薄膜熱物性

室温

膜厚  
方向

熱拡散時間 100 ps - 6500 ps  
金属単層膜 on ガラス基板

熱拡散時間 40 ns - 1000 ns  
窒化チタン膜 on ガラス基板

by サーモ  
リフレクタンス法

熱拡散率 ★RM モリブデン 400 nm厚

RM1301-a 窒化チタン膜  
on ガラス基板

熱伝導率 RM モリブデン 400 nm厚

熱拡散時間  $\sim 140 \text{ ns}$

凡例

依頼試験

供給中

熱物性DB  
標準データ

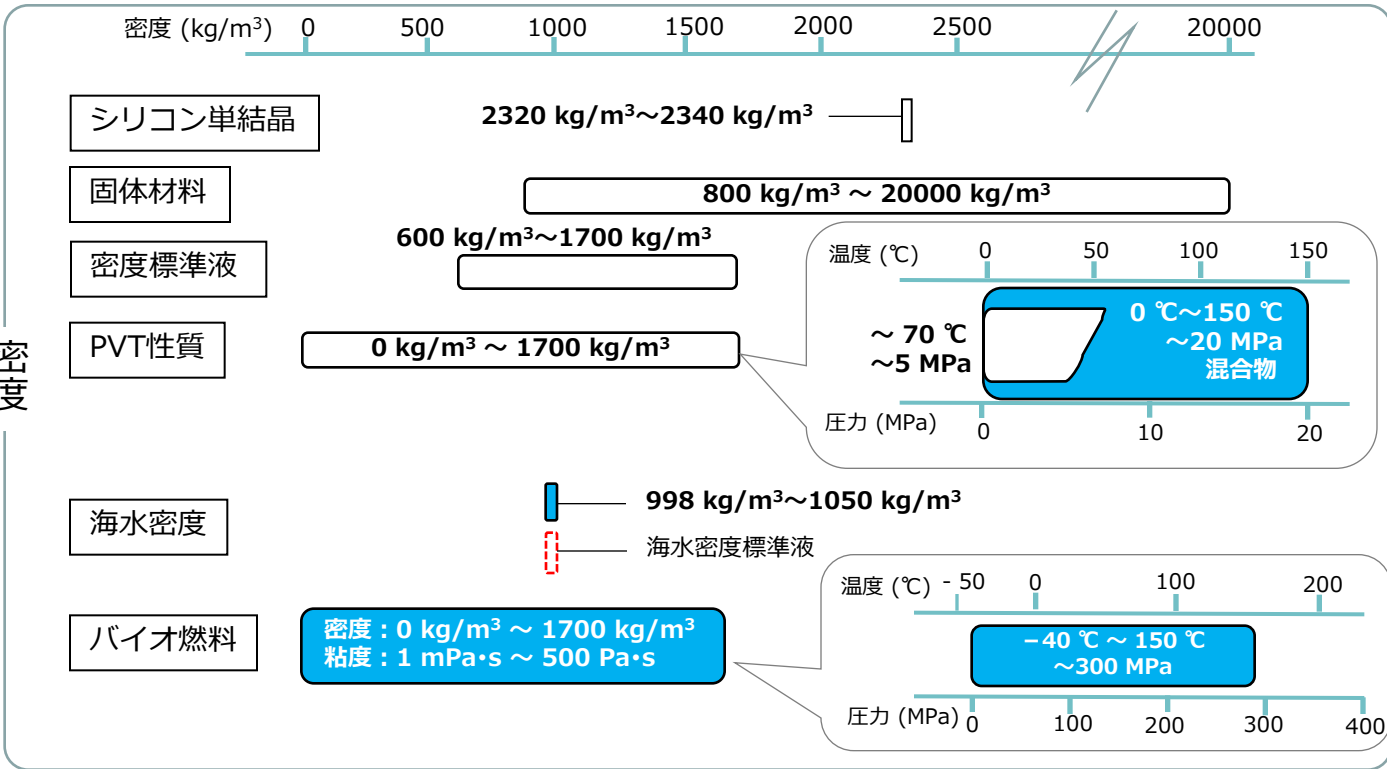
標準物質

第2期 整備計画

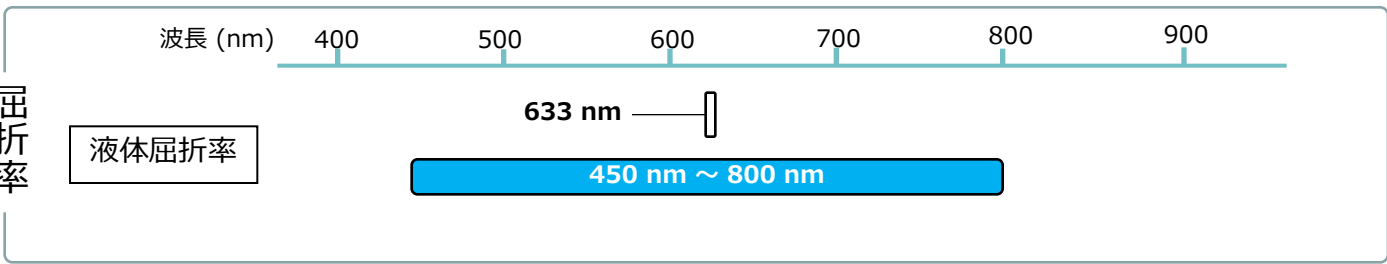
※★付きは産総研第3期中期計画内分

# 密度・屈折率・粘度 標準開発の現状と今後の計画

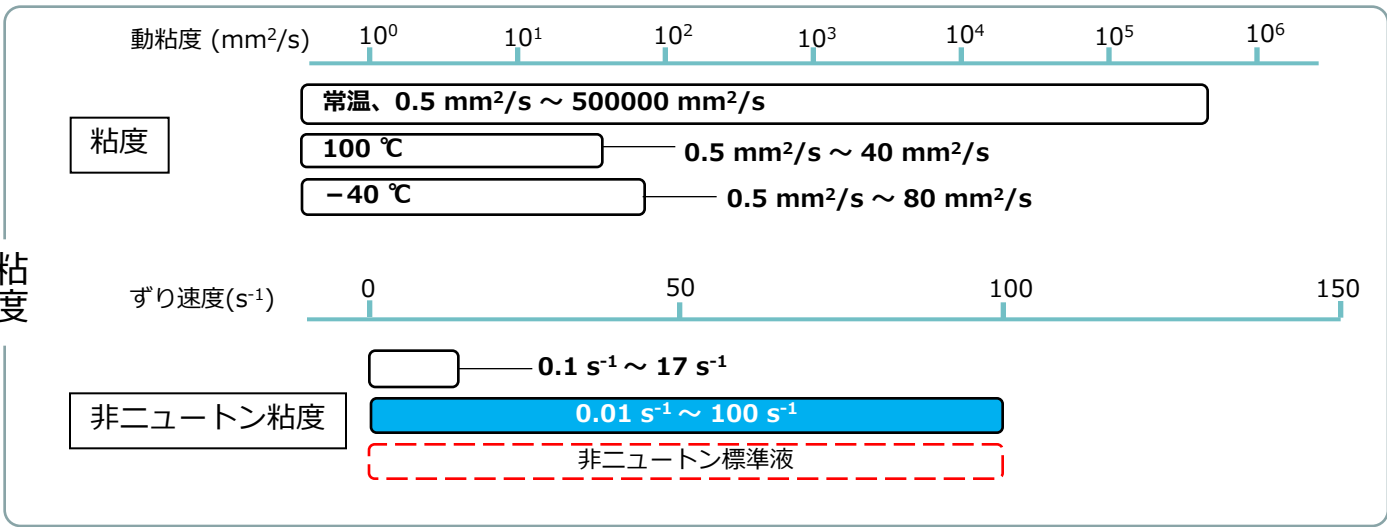
密度



屈折率



粘度



供給中

第2期整備計画

第2期整備計画 (標準物質)



# 直流・低周波電気量

## 1. 具体的な整備実施について

### (1) 整備の方針

これまでに直流・交流抵抗、直流・交流電圧、交流変換など11項目の基本量の整備を完了した。第2期整備計画では、法規制およびエネルギー対策においてニーズの高い標準開発を重視するとともに、既存標準の利用促進、次世代標準の研究ならびにSI単位関連の研究を進める。

- ① 新たな知的基盤整備計画：法規制対応のための高調波、電力向けのシャント抵抗、エネルギー対策向けの蓄電デバイス用標準、SI改訂対応研究など4項目。主に依頼試験供給
- ② 電気計測の研究項目：蓄電デバイスの評価、サーマルコンバータ、量子化交流電圧標準、SI基本単位（ボルツマン定数、電気素量）、次世代量子電気標準の研究開発。

### (2) 個別 이슈

#### 高調波標準

- 省エネルギー対策やスマートグリッドに関係する標準は最も重要な課題の一つであり、その中でも高調波標準は重点を置くべき課題として位置づけられる。
- IEC規格の整備により、CEマーク対応、OIML勧告（電力量計の検定項目に追加）、などの法規制対応が急務
- 「再生エネルギーの固定価格買取制度」による太陽光発電の大幅な導入、スマートメータへの電力品質監視機能の追加で、高調波計測ニーズが増大
- 電源メーカー、電力量計メーカー、インフラ整備関連事業者、電気機器メーカー、家電メーカーなどが対象

### (3) PDCAサイクル稼働

#### ① 計測クラブ活動の重点項目

- セミナー、講演会：産総研の校正手順書を開示し、技術の普及・移転、不確かさ評価技術、事例公開などニーズを踏まえた内容
- 校正量目、範囲等の周知活動、利用拡大の徹底、利用方法の事例提示
- 材料メーカー、機器・部品メーカー等エンドユーザーも巻き込んだ総合的な標準利用促進

#### ② エンドユーザー等との連携

- 測定器メーカーのさらに先のエンドユーザー（部品、材料メーカー等）への積極的呼びかけとニーズ聞き取り、利用啓発、共同研究・連携
- 積極的な個別技術相談受付：利用啓発、技術指導をしつつニーズ調査と研究開発への展開、クラブ講演内容への反映

## 2. 国家計量標準機関

(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センター(NMIJ) 電磁気計測科

## 3. 校正事業者

株式会社東芝、山里産業株式会社、日本電気計器検定所、オリンパス株式会社、アジレント・テクノロジー・インターナショナル株式会社、パナソニック株式会社、アンリツ計測器カスタムサービス株式会社、沖エンジニアリング株式会社、トヨタテクニカルディベロップメント株式会社、パナソニックMCE株式会社、パナソニック株式会社、横河電機株式会社、NECパーチェシングサービス株式会社、アジレント・テクノロジー株式会社、株式会社デンソーエムテック、パナソニック株式会社 デバイス社、岩通計測株式会社、菊水電子工業株式会社、株式会社コスモス・コーポレイション、パナソニック株式会社 エコソリューションズ社、アズビル株式会社、日置電機株式会社、独立行政法人情報通信研究機構 電磁波計測研究所、横河レンタ・リース株式会社、国華エンジニアリングサービス株式会社、株式会社村田製作所、パナソニックFSエンジニアリング株式会社、菱栄テクニカ株式会社、株式会社宝栄、株式会社日産クリエイティブサービス、オリックス・レンテック株式会社、有限会社テルス、名菱テクニカ株式会社、ワイディシステム株式会社、東芝半導体サービス&サポート株式会社、東京電設サービス株式会社、通菱テクニカ株式会社、株式会社エイリイ・エンジニアリング、株式会社オーイーエム、旭テクノプラント株式会社、一般財団法人日本品質保証機構



# ■ 直流・低周波電気量 標準開発の現状と今後の計画

		倍率											
		10 <sup>-2</sup>	0.1	1	10	100	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>	10 <sup>8</sup>	10 <sup>9</sup>
標準量	単位												
抵抗	1	[mΩ]		[Ω]			[kΩ]			[MΩ]			[TΩ]
	[Ω]	1 mΩ ~ 1 TΩ											
交流抵抗	[Ω]	10 Ω ~ 100 Ω 10 Ω ~ 1 MΩ (50 Hz ~ 1 kHz)											
直流電圧	10 <sup>-3</sup>	[μV]		[mV]			[V]			[kV]			[MV]
	[DCV]	1 V ~ 10 V 2次標準器 1 μV ~ 200 kV											
交流電圧	[ACV]	10 mV ~ 1000 V 10 mV ~ 190 kV											
キャパシタ	10 <sup>-10</sup>	[pF]		[nF]			[μF]			[mF]			[F]
	[F]	10 pF ~ 1000 mF 1 pF ~ 1 F (50 Hz ~ 1 MHz) 10 mF ~ 1 F											
蓄電キャパシタ	[F]	10 mF ~ 1 F											
交流電流	10 <sup>-3</sup>	[μA]		[mA]			[A]			[kA]			[MA]
	[A]	10 mA 100 μA ~ 100 A 40 Hz ~ 1 kHz ~ 3000 A 50 Hz, 60 Hz											
交流シャント	[A]	1 A ~ 5 A 5 A, 3 kHz / 10 kHz 10 A ~ 100 A, 45 Hz ~ 65 Hz											
高調波電圧電流	1		[Hz]			[kHz]			[MHz]				
	[V, A]	400 Hz ~ 4000 Hz 62.5 Hz ~ 3125 kHz 3125 Hz ~ 6250 Hz 基本波: 100 V / 5 A 高調波: 10 V / 3 A											
インダクタンス	1	[μH]		[mH]			[H]						
	[H]	10 mH ~ 100 mH 100 μH ~ 10 H											
誘導分圧器		0.05 or 0.1 : 1.0 / 100 V or 10 V; ~ 150 V 50 Hz ~ 100 kHz											
変流器		5 mA / 5 A ~ 5 A / 5 A (45 Hz ~ 400 Hz) 0.05 A / 5 A ~ 5 A / 50 A (45 Hz ~ 4 kHz)											
蓄電池	[Ω]	[mΩ] [Ω] < 100 Ω ~ 1 kHz 内部インピーダンス											

# 高周波電気量

## 1. 具体的な整備実施について

### (1) 整備の方針

2001年当初、ほとんど皆無であった高周波標準の基本量のうち、第1期整備計画では先進国NMIへのキャッチアップを目標に標準整備を行ってきた。第2期整備計画では、社会の要請に応える戦略的な標準整備を行う。

- ①産総研で開発する標準と民間事業者で拡張する標準を整理し、事業者と協力して我が国の高周波標準供給体制の整備を進める。
- ②計量法や電波法で要求される標準はjcssで、技能試験やEMC試験などのトレーサビリティ要求のための標準は依頼試験で整備する。
- ③第2期整備計画では、整備する周波数範囲を拡張し、9 kHz ~ 300 GHz超の高周波基本量の開発整備を進める。

### (2) 個別イシュー

ハイビジョンTVなど大容量データ無線通信の社会的要請から、無線通信周波数の高周波化開発が進められている。その実用化のためには、空間に放射される電波の出力を計量標準に基づくトレーサブルな計測器で正しく評価することが法律で定められており、そのために必要な超高周波帯標準の開発整備を行う。

- ①高周波電力、高周波インピーダンス、高周波減衰量、アンテナ利得など高周波基本量について300 GHz超までの標準開発を行う。
- ②基本量標準をベースに、産業界での利用が多い高周波複合計測器の校正基盤技術の開発を行う。
- ③関連する超高周波帯標準量として、レーダー散乱断面積標準、誘電率標準などの新規標準開発を行う。

### (3) PDCAサイクル稼働

#### ①計測クラブ活動の重点項目

##### 【平成25年度の活動計画】

高周波標準の利活用や高周波化に関する講演会と、校正事業者等の見学会を行う。

##### 【中長期的に取り組む課題やイベント】

高周波諸量の現場校正技術、不確かさ評価技術、拡張技術の普及。各種実演やセミナーを通じた技術指導と人材育成。

##### 【アウトプット】

校正手順書、不確かさ評価事例の公開。

#### ②エンドユーザー等との連携

一産技連知的基盤部会

一電子情報通信学会、電気学会、計測自動制御学会、JEITA、VCCI

一企業との共同研究や技術相談対応など

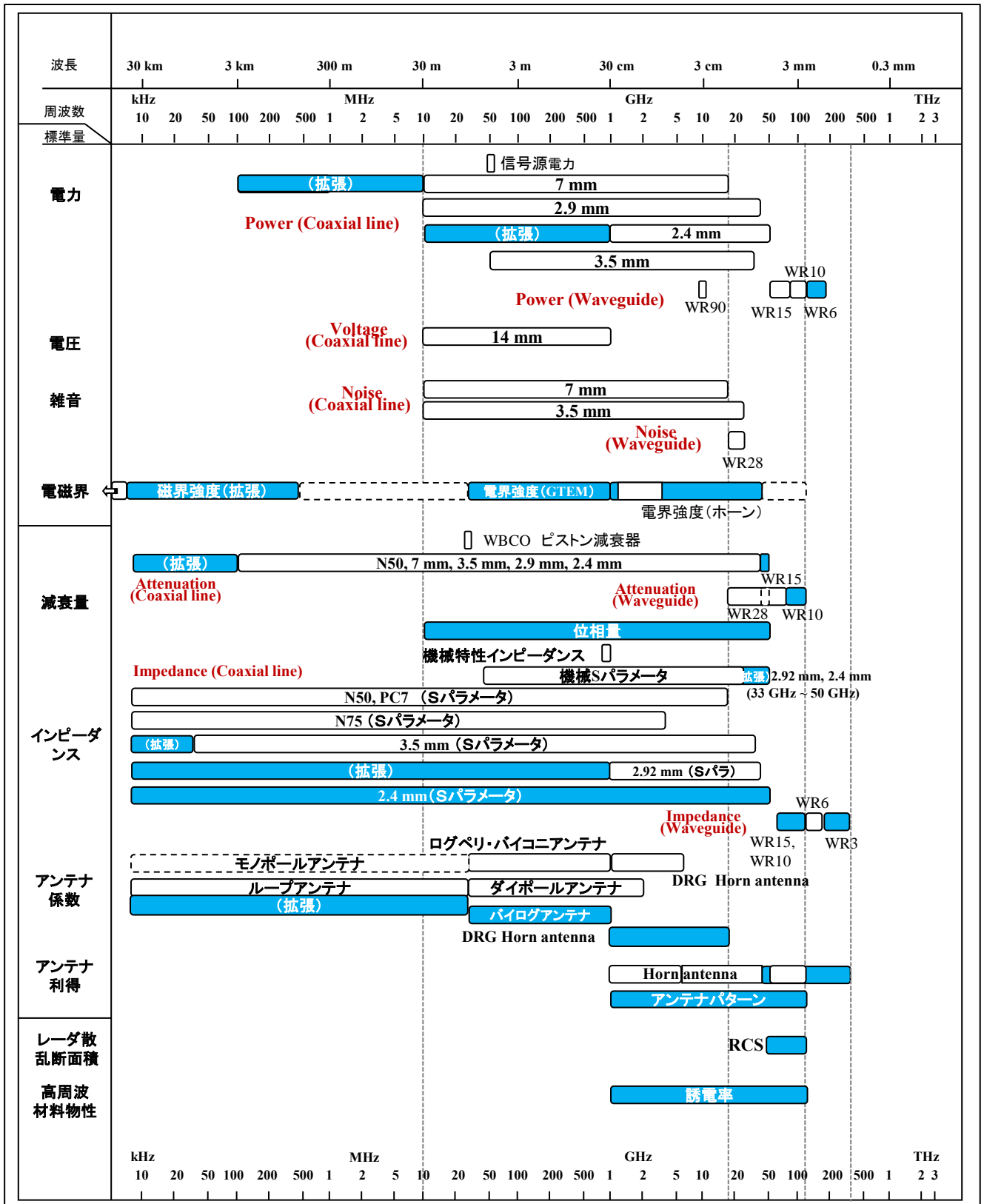
## 2. 国家計量標準機関

(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センター(NMIJ) 電磁波計測科

## 3. 校正事業者

一般財団法人日本品質保証機構、アジレントテクノロジー・インターナショナル株式会社、パナソニック株式会社、アンリツ計測器カスタムサービス株式会社、沖エンジニアリング株式会社、パナソニックMCE株式会社、NECパーチェシングサービス株式会社、アジレントテクノロジー株式会社、独立行政法人情報通信研究機構、横河レンタ・リース株式会社、インターテックジャパン株式会社、ローデシュワルツ・ジャパン株式会社、株式会社トーキンEMCエンジニアリング、富士通ファシリティーズ株式会社

# ■ 高周波電気量 標準開発の現状と今後の計画



線路タイプ/量種 標準供給済 第2期整備計画 計画中

# 光放射関連量

## 1. 具体的な整備実施について

### (1) 整備の方針

第1期整備計画では、光放射関連量計測機器、各種光源に関するトレーサビリティ確保に必要な基本量の充実を図った。第2期整備計画では、現場計測や製品評価でのニーズが高いにもかかわらず、供給済みの光放射関連標準だけでは事業者側での組み立てが困難、もしくはトレーサビリティ保証・信頼性確保が十分に出来ない標準量の整備を進める。

- ① レーザ標準分野：ファイバ系(OTDR、変調光)、ビーム系(波長拡大、ハイパワー、二次元検出器)
- ② 光放射分野：LED関連、分光拡散反射率、分光放射照度関連標準

### (2) 個別 이슈

#### LED関連標準

- ① LED製品レベルでは生産製造の水平分業が進み、新規参入が容易なため、製品バリエーションが従来照明の比ではなく、従来標準を元にした比較測定では、インフラ・測定能力の点で対応しきれない事業者が多数。
- ② 新規参入の裾野が広がったため、自前の測定設備を持たずに公設試等の第3者試験機関に測定依頼する事業者も増加。
- ③ 公設試、事業者等から、測定インフラ改修を最小限に抑えた標準への要望が増加。
- ④ 上記要望に応える標準、単純比較を元にLED評価を簡便化できるようにして、分光全放射束、高強度LED全光束及び放射束(UV)の各標準を整備中。
- ⑤ 公設試、事業者等の能力保証のための技術情報発信と技能試験を実施中。

### (3) PDCAサイクル稼働

#### ① 計測クラブ活動の重点項目

- 平成25年度の活動計画
  - ✓ 第2期計量標準整備計画における新規供給量目紹介
  - ✓ LED関連標準紹介
  - ✓ LED技能試験概要・進捗報告・今後の予定、事業者との意見交換。
- 中長期的に取り組む課題やイベント
  - ✓ 不確かさ評価技術、拡張技術に関する情報発信
  - ✓ 新規標準等の被校正器物最適化に関する情報発信と意見交換
  - ✓ 適合性評価等、トレス下流最適化に対する意見交換と協力体制の構築

#### ② エンドユーザ等との連携

- ✓ 工業会等各種作業委員会での連携
- ✓ JCSS等技術委員会を通じての連携
- ✓ 公設試とのネットワークを通じての連携

## 2. 国家計量標準機関

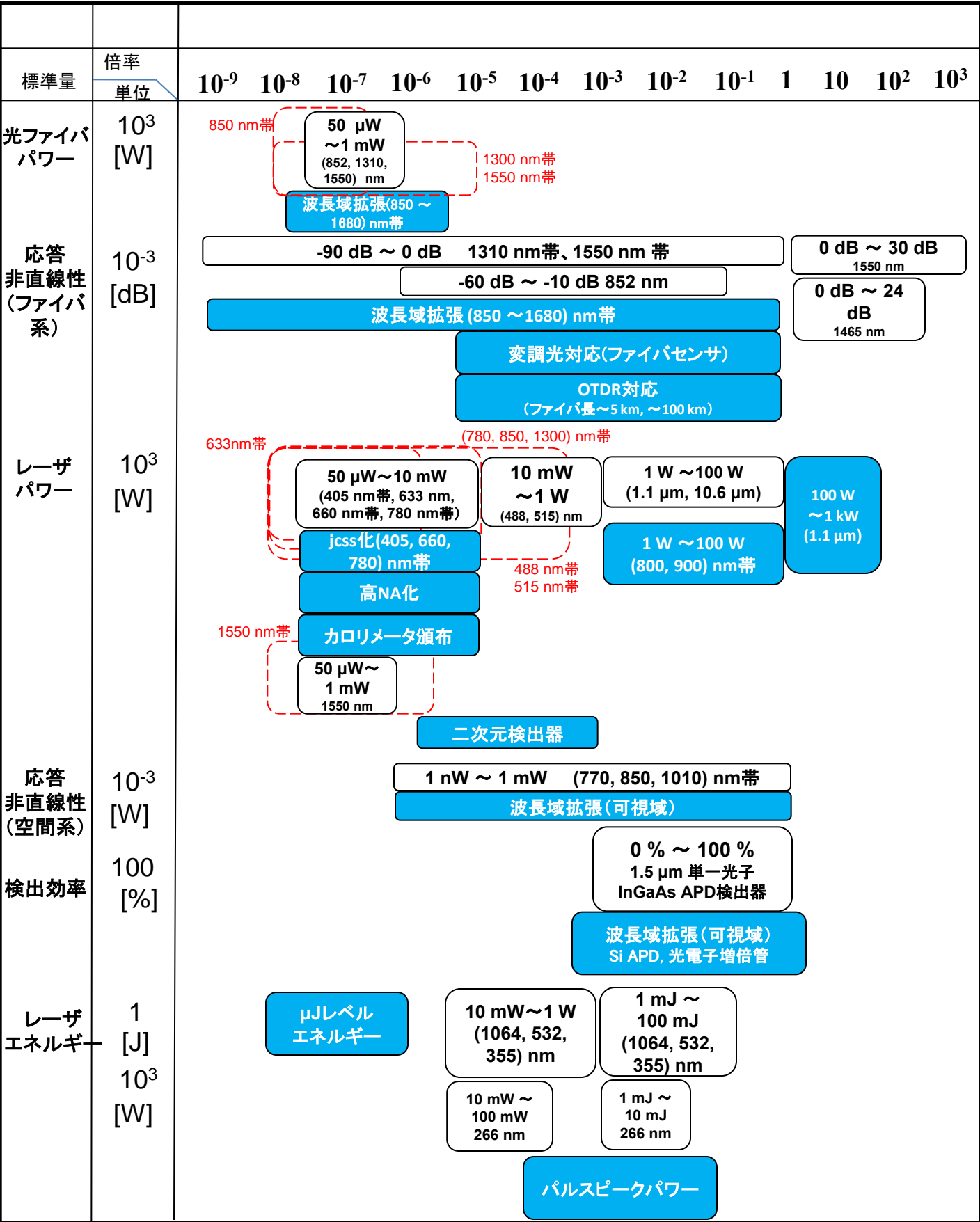
(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センター(NMIJ)

光放射計測科

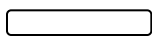
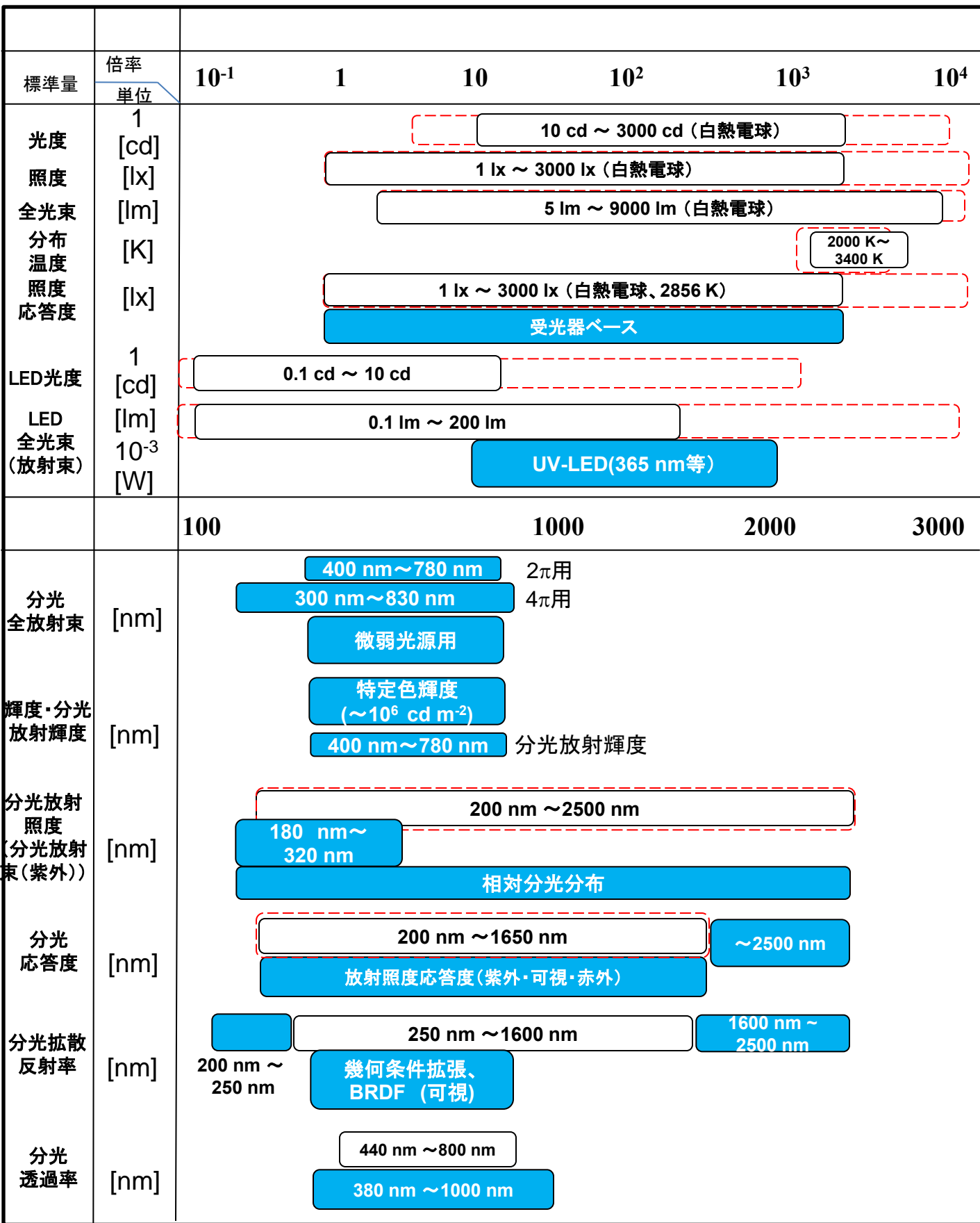
## 3. 校正事業者

日本電気計器検定所(JEMIC)、パナソニック株式会社、浜松ホトニクス株式会社、コニカミノルタ株式会社、株式会社トプコンテクノハウス、東芝ライテック株式会社、スガ試験機株式会社、大塚電子株式会社、一般財団法人日本品質保証機構(JQA)、アンリツ計測器カスタマーサービス株式会社、NECパーチェシングサービス株式会社、株式会社古河電工アドバンスエンジニアリング、住友電工テクニカルソリューションズ株式会社

# ■ 光放射関連量 標準開発の現状と今後の計画(1)



# ■ 光放射関連量 標準開発の現状と今後の計画(2)



産総研標準供給



校正事業者による供給範囲



第2期整備計画

# 放射線・放射能・中性子関連量

## 1. 具体的な整備実施について

### (1) 整備の方針

第1期整備計画では、放射線防護などの基本・基盤的な品目の整備に注力した。放射線・放射能についてはほぼ完了し、中性子については6割程度の整備が進んだ。

第2期整備計画では、放射線・放射能については、要請の高い診断・治療に必要な標準整備に注力し、中性子については、引き続き、基本・基盤的な品目の整備を進める。また、産業に必要な高線量水吸収線量等の標準の開発を進める。

震災後の復興に際して、新たなニーズが起こり、低線量率放射線、環境レベル放射能、線量当量について開発を行う。

### (2) 個別イシュー

#### ①放射線治療

- 線量評価の正確さがその結果に影響を与えるため、不確かさの小さい標準へのニーズが高い。新しい治療法が常に開発されているため、ニーズをより収集する必要がある。

#### ②震災対応

- 低線量率線量標準の開発や、福島におけるガンマ線のスペクトルの違いによる計測器の値の違いについて検討している。
- 放射性セシウムの放射能濃度の校正下限値を2 Bq/kgに拡大し、環境レベル放射能試料の開発を支援した。今後は技能試験など、検査機関の技能向上と妥当性確認取り組む必要がある。
- セミナー、講演などによるトレーサビリティ・知識・測定技能の底上げに取り組んでいる。

#### ③線量当量

- 校正事業者が拡張して供給しているので、斉一性のために技能試験ができるように整備する。

### (3) PDCAサイクル稼働

#### ①計測クラブ活動の重点項目

- 5月(八重洲ホール)、11月(つくば)に研究会開催
- 9月に福島にて放射線セミナー開催予定
- JIS Z 4511 (放射線の校正に関するJIS) 改正のためのワーキング活動
- 業界からの意見の吸い上げ  
医療用放射性核種Ra-223の標準整備を課題に挙げた。

#### ②エンドユーザー等との連携

- 医療放射線管理委員会
- マンモグラフィ精度管理中央委員会
- 放射線防護機器JIS原案作成委員会
- 産技連との連携(東北地方)
- (一社)日本電気計測器工業会との連携

## 2. 国家計量標準機関

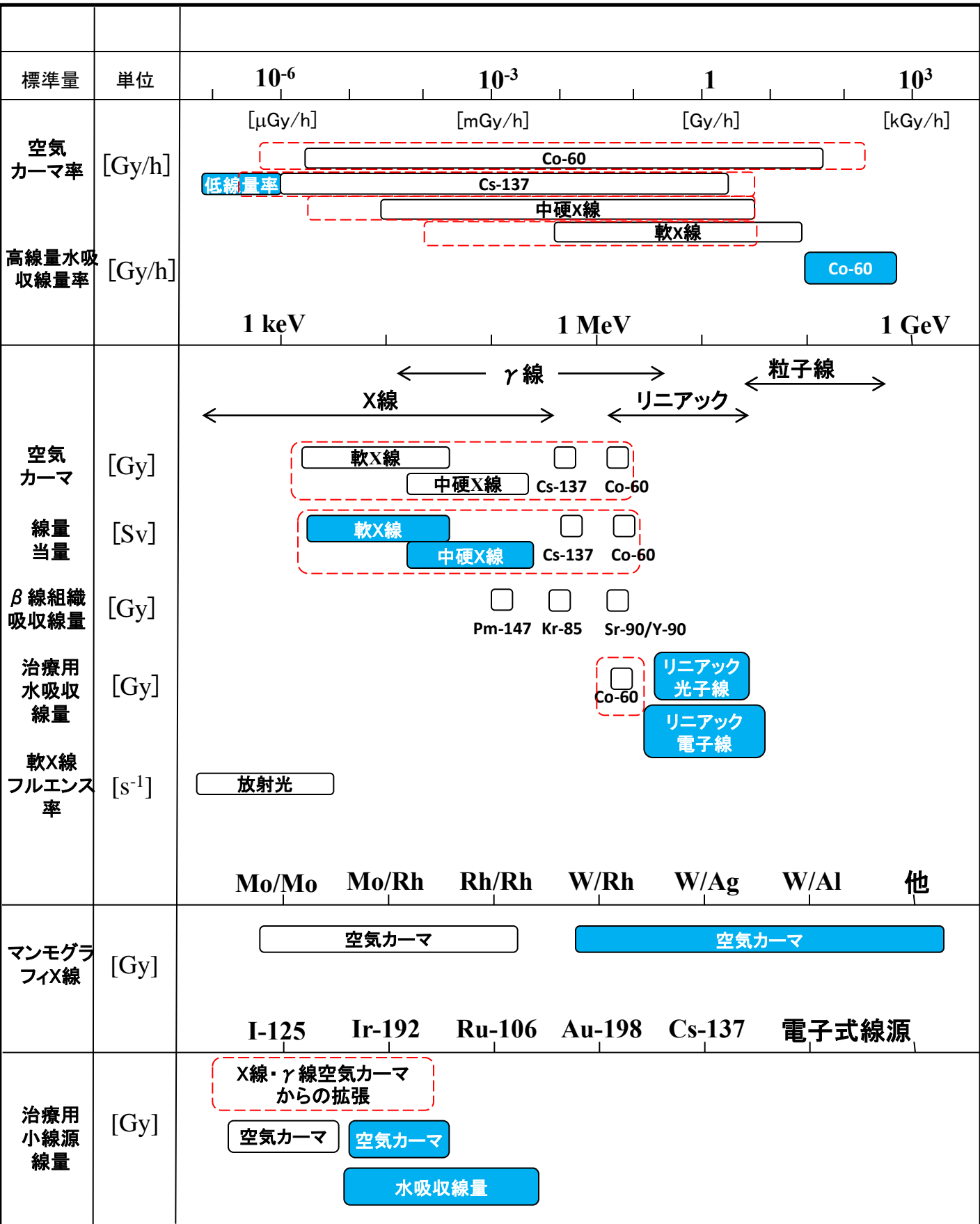
(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センター(NMIJ) 量子放射科

## 3. 校正事業者

一般財団法人日本品質保証機構、株式会社千代田テクノル、公益社団法人日本アイソトープ協会、公益財団法人放射線計測協会、原電事業株式会社、公益財団法人医用原子力技術研究振興財団、公益財団法人日本分析センター、ポニー工業株式会社



# ■ 放射線関連量 標準開発の現状と今後の計画





# ■ 中性子・放射能関連量 標準開発の現状と今後の計画

標準量	単位	10 <sup>-2</sup> eV	1 keV	100 keV	10 MeV	100 MeV
単色中性子フルエンス率	[m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> ]	熱、熱外中性子 熱中性子	中速中性子	速中性子	高エネルギー中性子	
		Am-Be	Cf	重水減速Cf	Am-Li	Am-B Am-F
線源中性子フルエンス率	[m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup> ]	フルエンス率		フルエンス率		
線量当量率	[Sv/h]	線量当量率		線量当量率		
中性子放出率	[s <sup>-1</sup> ]	放出率		高度化		
		α・β放出核種	低エネルギーX線放出核種	γ線放出核種		
放射能	[Bq] [Bq/g]	Am-241、Sr-90、P-32 C-14、H-3等	Fe-55等	Cd-109、Co-57、Cs-139、Cr-51、I-131、Sr-85、 Cs-134、Cs-137、Mn-54、Y-88、Co-60等		
低エネルギーβ線及びX線放出核種の放射能		H-3不確かさ低減	Fe-55不確かさ低減			
環境レベル放射能				環境レベル放射能 Cs-134、Cs-137		
医療診断・治療用核種放射能				医療用放射性核種 Ra-223等		
放射性ガス	[Bq/cm <sup>3</sup> ]			Kr-85、Xe-133、Ar-41		
				Rn-222		
荷電粒子放出率	[s <sup>-1</sup> ]	Am-241、Sr-90、 Cl-36等		Co-60、Cs-137等		
		同上 線源サイズ追加		同上 線源サイズ追加		

# 粒子関連量

## 1. 具体的な整備実施について

### (1) 整備の方針

第1期整備計画では、信頼性の高い粒子計測を実現するために必須の次の特性を中核とする標準整備を進めた。

#### (a) 粒子数濃度

(a-1) 気中粒子数濃度

(a-2) 液中粒子数濃度

#### (b) 粒径分布

(b-1) 粒径

(b-2) 粒径分布幅(粒径分解能)

第2期整備計画では、法規制や産業ニーズの高い分野の要請に対応し、粒径標準のナノメートル域への微小化(ナノテクノロジーの安全に関わる規制への対応)、気中粒子数濃度標準の濃度範囲拡大(ディーゼルナノ粒子及びプリンタ排出ナノ粒子規制への対応)、及び液中粒子数濃度標準の小粒径化(医療・診断のトレーサビリティ、電子デバイス等生産環境高度化への対応)を進める。

### (2) 個別イシュー

#### ① 経緯

2000年代初めにディーゼル排ガス中ナノ粒子規制を従来の質量濃度基準から個数濃度基準に変更するプランが欧州で採択され、そのトレーサビリティ体制の確立が世界的課題となった。2011年から欧州自動車排ガス規制(EURO5)として施行。

#### ② NMIJの対応

2004年から開発開始(環境省予算, NEDO先進自動車など)。2007年度に、 $10^3 - 10^4$ 個/cm<sup>3</sup>, 10 - 200 nmの範囲で確立。2008年供給開始(世界初、その後スイス、英、米)。

#### ③ 今後の計画

$10^0$ 個/cm<sup>3</sup>までの低濃度化(フィルタ装着ディーゼル車対応、電子デバイス生産環境対応など)、 $10^5$ 個/cm<sup>3</sup>までの高濃度化(プリンタナノ粒子対応)、 $10\ \mu\text{m}$ までの大粒径化(電子デバイス生産環境対応、空気環境保全)を、発生器型濃度標準(大粒径側得意)の開発と併せて進める。

発生器型濃度標準については、さらに測定現場で日常的に利用可能な市販標準発生器の開発を進める。

### (3) PDCAサイクル稼働

#### ① 計測クラブ活動の重点項目

- ・計測器校正ワークショップの開催
  - － 校正作業実習
  - － 解析用プログラムの配布
- ・粒子計測シンポジウム
  - － 測定の信頼性をテーマ
  - － 東大先端研と共催(FY2011)
- ・先端技術セミナー
  - － 海外著名研究者による講演
  - － 先端的技術について情報共有

#### ② エンドユーザとの連携

- ・共同研究・技術指導を通じた、技術・認識の共有
- ・空気清浄協会、粉体工業技術協会等の機関誌における解説記事による普及・啓発
- ・ISO規格/JIS規格/SEMI規格作成の共同作業を通じた情報共有

## 2. 国家計量標準機関

(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センター(NMIJ) ナノ材料計測科

## 3. 校正事業者

なし

# ■ 粒子関連量 標準開発の現状と今後の計画

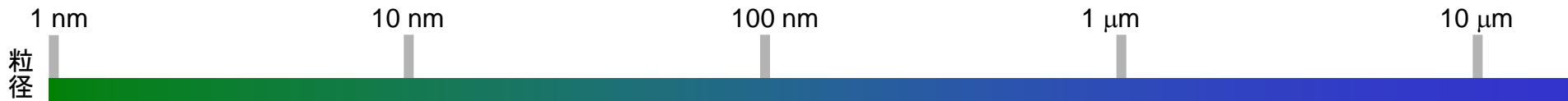
## 利用分野

ナノテクノロジーの安全・安心

電子デバイス等生産環境の清浄度管理

空気環境保全

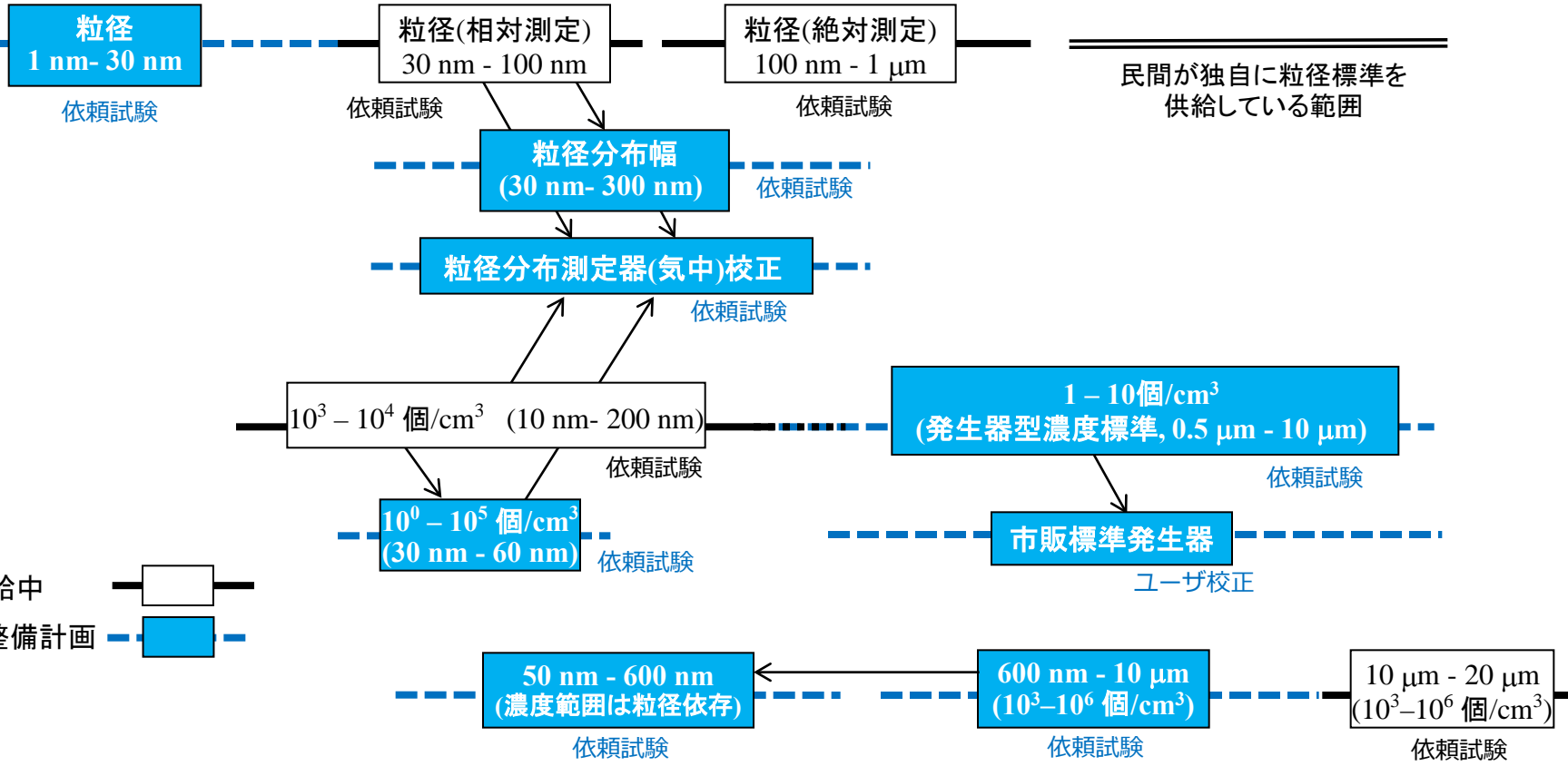
医療・診断(注射剤清浄度、血球計数など)



粒径分布

気中粒子数濃度

液中粒子数濃度



供給中  
第2期整備計画