

計量標準・計測分野における 第 3 期知的基盤整備計画の 進捗状況及び今後の取組について (案)

第 1 5 回

産業構造審議会産業技術環境分科会知的基盤整備特別小委員会

日本産業標準調査会基本政策部会知的基盤整備専門委員会

合同会議 資料

(令和 4 年 3 月 1 5 日)

■ 本資料の見方 ■

本資料に記載されている各項目（下記①～③）は、各分野における中・長期ロードマップの各項目（下記①～③）と対応しており下線を引いている。また、③については今年度実施した内容を記載している。

（例）計量標準・計測分野

＜中・長期ロードマップ＞

	項目	2050FYの達成目標	2021FY	2022FY	2023FY	2024FY	2025FY	中期目標
			第3期整備計画開始					知的基盤整備計画フォローアップ
解決すべき課題	①	②	③	非接触発熱者検知向け平面黒体の高精度化				②技術文書（論文等）の公開1件
	健康・長寿	健康・医療を支える計測基盤の確立	放射線治療・診断の高度化に対応した標準の開発					⑧依頼試験4件
			放射線治療・診断の高度化に対応した計測技術の開発					⑧技術開発1件
		バイオ・メディカル産業における計測の信頼性評価技術の確立	微弱光源の計測技術の開発					⑩技術コンサルティング1件
			医療用超音波機器の安全性評価に必要な標準の開発					⑧依頼試験2件
			医薬品開発に必要な微小質量標準の開発					⑧技術移転1件

＜本資料の記載＞

- ①（1）－1 健康・長寿
- ② 健康・医療を支える計測基盤の確立
- ③ 非接触発熱者検知向け平面黒体の高精度化

今年度実施した内容

赤外線放射率 0.998 以上となる黒体材料「暗黒シート」の製造方法を確立し、平面黒体装置に実装、高い温度安定度と面内均一性も実現し、拡張不確かさ 0.1℃の温度基準となることを実証。目標以上の成果を前倒しで達成。

1. 令和 3 年度の実施状況

(1) 物理標準

物理標準の令和 3 年度実績について、解決すべき社会課題・達成目標ごとに、整備の実施項目及び実施状況を示す。

(1) - 1 健康・長寿

● 健康・医療を支える計測基盤の確立

・ 非接触発熱者検知向け平面黒体の高精度化

赤外線放射率 0.998 以上となる黒体材料「暗黒シート」の製造方法を確立し、平面黒体装置に実装、高い温度安定度と面内均一性も実現し、拡張不確かさ 0.1 °C の温度基準となることを実証。目標以上の成果を前倒しで達成。

・ 放射線治療・診断の高度化に対応した標準の開発

リニアックからの高エネルギー電子線に対する水吸収線量標準を開発し、今後 jcoss による供給を開始予定。

アルファ線源のアクチニウム 225 (Ac-225) の放射能測定法を開発し、jcoss 及び依頼試験による標準供給を開始。

・ 放射線治療・診断の高度化に対応した計測技術の開発

診断機能を有する複合型放射線治療装置に対応した線量測定技術を開発中。

● バイオ・メディカル産業における計測の信頼性評価技術の確立

・ 微弱光源の計測技術の開発

バイオ分析機器の性能確認に利用可能な参照用光源を測定する技術を開発し、同光源製品を測定して、測定の妥当性、繰り返し再現性などの評価を実施。メーカーと協力し、ユーザが参照用光源製品によるバイオ分析機器を管理する体制整備に取り組中。

・ 医療用超音波機器の安全性評価に必要な標準の開発

依頼試験での供給を目指し、超音波パワーの上限 200 W 及びハイドロホン感度の上限周波数 100 MHz へ拡張を行うための技術を開発中。

・ 医薬品開発に必要な微小質量標準の開発

令和 2 年度末に技術開発が完了し、第 2 期中に前倒しで達成済み。依頼試験として供給開始。

(1) - 2 食・文化

● 食品・アグリ産業における計測の信頼性評価技術の確立

・ 糖度計用の液体屈折率評価

屈折率の測定波長として、糖度計に用いられる 589 nm を追加（現在は 633 nm）するための

評価技術を開発中。

(1) - 3 環境

- 地球環境保全、気候変動問題解決に必要な計測基盤の確立

- ・ 代替フロンの物性値の評価技術開発

音速・誘電率計測やリークのガス種依存性について開発中。

- ・ 分光器の校正に必要な高繰り返し周波数光コムの開発

繰り返し周波数 30 GHz 級の近赤外波長域の光周波数コムを製作、分光器の校正に適用するための技術を開発中。

- ・ 分散型電源や蓄電池の性能評価に必要な計測技術の開発

劣化評価に適用できるインピーダンス計測の高度化を進めるとともに、パルス中性子ビームを用いた非破壊診断技術を開発。

- ・ 規制等に資する粒子特性に関する標準の範囲拡大

依頼試験での供給範囲拡大を目指し、液中粒子数濃度、気中粒子数濃度、粒径分布標準の範囲拡大を開発中。

(1) - 4 資源・エネルギー

- 資源・エネルギーの有効利用、省エネ化を支える計測基盤の確立

- ・ LPG 流量計測の高度化に資する液種拡張校正技術の開発

他の液種を含む国内外の既存流量標準を活用して LPG 用流量計を校正する拡張校正技術を開発中。

- ・ ゼロエミッションを目指した水素利用のための計測技術

水素ステーションにおいて、これまで開発してきた国家標準にトレーサブルなマスターメーター法計量精度検査装置の実証試験を実施。開発技術を基に JIS B 8576 改定案の作成を推進。

- ・ 省エネルギー対策に資する熱物性評価技術の高度化

熱拡散率測定について、依頼試験の範囲拡大を目指し、依頼試験専用の追加光学系を構築中。また、比熱容量測定について、依頼試験の供給を目指し、室温よりも高温での絶対測定技術を開発中。

(1) - 5 防災・セキュリティ

- 防災・セキュリティを支える計測基盤の確立

- ・ 地震・火山・津波のモニタリング技術に資するセンサ評価、信頼性向上技術開発

海底圧力モニタリングセンサの評価を実施中。

- インフラの健全性診断に必要となる計測の信頼性評価技術の確立

- ・ モアレ画像や X 線を用いた構造物の非破壊検査技術の開発

モアレ画像計測による変位分布測定技術や X 線計測によるインフラ内部の非破壊観察技術の開発について、前倒しで取組中。X 線検査技術の開発において、小型 X 線検査装置の鉄筋コンクリートに対する透過イメージング能力を実証。

- ・ デジタル出力型加速度センサの動的評価技術の開発

高層ビル振動監視に用いられる小型デジタル出力型加速度センサのレーザを用いた動的校正方法の技術開発を前倒しで達成。一次校正法の実現装置に実装。

(1) - 6 共通基盤

- 革新的量子計測・先端計測・計量技術の確立と SI への継続的貢献

- ・ 新たな SI の定義の下での質量標準

力計 (1 μN ~1 mN) に関する技術移転に向け、事業者における要望等を調査中。また、新たな SI 定義に基づく質量のトレーサビリティ (国際的な枠組み) を整備するため、国際比較に参加中。

- ・ 新たな原理に基づいた時間標準の開発

時間周波数標準の普及を目的として、可搬型原子周波数標準器と遠隔校正とを組み合わせ、GPS 従属信号発振器の評価技術を開発し、民間企業に技術コンサルを実施し、技術移転の目標を前倒しで達成。また、新たな原理に基づいた時間標準の開発として、光格子時計の年間稼働率の更なる向上に向け、堅牢なイッテルビウム (Yb) 光格子時計の開発を進めるとともに、光格子時計による国際原子時のオンタイム校正を達成。

- ・ 熱力学温度の測定技術の開発

水銀の代替を目指した Xe の三重点の実現に向けた精密測定技術の開発、光周波数コム (光コム) を用いた熱力学温度測定技術の高精度化に取り組み、学会や論文で現時点での成果を発表。

- ・ SI 基本単位に基づいた量子電気計測技術の開発

高精度な基準ノイズ源校正技術に関し、SI 基本単位に基づいたジョセフソン電圧標準の小型化試作機を開発し国際学会で発表。また、量子異常ホール効果を利用した量子抵抗標準の弱磁場化に向けた研究を行い、8 桁精度の抵抗標準として利用できることを世界で初めて実証し、国際誌への論文発表及びプレス発表を行い、技術開発の目標を前倒しで達成。

- 計量トレーサビリティの確保に必要な基盤の確立

- ・ 放射線・放射能計測における微小電流測定技術の開発

低線量率の放射線標準確立のため、微小電流 (fA オーダー) が測定できる電流計の試作機を開発し検証を実施。

- ・ ものづくり及びサービスの高度化を支える計測技術の開発

トルクメータ (静的 10 $\text{mN}\cdot\text{m}$ ~100 $\text{mN}\cdot\text{m}$) について、不確かさ低減 (新規装置整備を含む) に関わる技術を開発中。

- ・ 非球面等の形状測定の信頼性向上に向けた技術開発

非球面等の形状計測技術を開発中。得られた成果について論文発表。

- ・ プロセス管理に資する多種ガス中微量水分分析の高度化

変換係数の提供を目指し、水の吸収スペクトルを最適に解析する方法を確立し、アルゴンガス中の微量水分標準ガスの測定を実施中。

- ・ EMC 計測、及び無線通信のためのアンテナ特性の測定技術開発

100 kHz～10 MHz の高周波電力の依頼試験開始に向けて技術を開発中。

自動車業界における、EV 車の製品評価のニーズに対応するため、磁界センサの周波数拡張（～400 kHz）に取り組み、交流磁界発生システムの製作に必要な基礎的なデータを収集するためのシステムを試作。

電界センサの依頼試験の周波数拡張（27 GHz～30 GHz）を目指した技術を開発中。

- ・ 第 5 世代／第 6 世代無線通信の部品評価技術

高周波回路などに使われる金属張の誘電体基板に対し、誘電率と導電率及びそれらの温度特性を 10 GHz～100 GHz 超の超広帯域で計測する技術を確立し、論文発表及びプレス発表を実施。また、これらの成果に基づき企業への技術移転を進めるとともに、基板上に形成された回路について 100 GHz 超の周波数で計測する技術を確立し、その応用研究について論文発表を行い、技術開発の目標を前倒しで達成。

高周波移相量計測方法の開発として、18 GHz～50 GHz, 0° ～360° の範囲の高周波移相量測定システムを構築し、技術開発の目標を前倒しで達成。

第 5 世代通信に用いられる周波数帯を含む 18 GHz から 40 GHz のアンテナ利得標準を、英国物理研究所 NPL から NMIJ トレースの校正として再構築し、その校正手法での依頼試験を供給開始し、目標を前倒しで達成。

- ・ 半導体デバイスの検査装置の信頼性担保に資するナノ構造計測標準の開発

依頼試験における AFM 式段差範囲の拡張を目指した技術を開発中。

依頼試験での TEM 用倍率校正標準への値付けに向けた開発を実施し、得られた成果を論文や学会で発表。

- ・ 光センシング、分光分析・検査技術の信頼性向上に資する測光・放射標準の開発

光センシング、分光分析・検査技術の信頼性向上に資する測光・放射標準の開発として、依頼試験における分光拡散反射率の幾何条件の拡張、分光透過率の測定条件の拡張、分光応答度の波長範囲の拡張を目指した技術を開発中。

可視光での光電子増倍管の検出効率に関する依頼試験の供給開始に向け、広帯域標準光子光源による評価技術を構築。また妥当性検証のため海外 NMI との共同研究を開始。

- ・ 光産業を支える基幹測光・放射量に関する標準及び計測技術の高度化

機械式冷凍機に基づく極低温放射計による高精度放射パワー及び分光応答度測定の高度化について、新たに導入した機械式冷凍機に基づく極低温放射計の性能評価、レーザ光学系の調整、測定プログラムの再構築などを実施中。

超高温黒体炉の刷新による分光放射照度標準の高度化について、新たに導入した超高温黒

体炉も用い、技術開発中。

均一放射輝度光学部の予備構築等を行い、放射輝度の不均一性の発生原因探索など、技術開発中。

- ・ 基幹計量標準の安定的供給

高線量 Co-60 γ 線水吸収線量 (0.012 Gy/s $\sim$ 0.1 Gy/s) の依頼試験の供給に向け、大線量率に適したカロリメータを開発。

(2) 標準物質

標準物質の令和3年度実績について、解決すべき社会課題・達成目標ごとに、整備の実施項目及び実施状況を示す。

(2) - 1 健康・長寿

- 健康・医療を支える計測基盤の確立

- ・ 健康評価に資する糖タンパク/バイオマーカ標準物質の開発

アミロイド β 標準物質は均質性・安定性評価のための試験法の確立及び値付けのための分析技術を開発中。マルチタイプ血清標準物質は均質性・安定性評価を開始。

- ・ 生体試料標準物質開発関連技術

臨床等における人体から発生するガス中の被検成分定量に係る濃度信頼性向上に資する依頼試験の供給開始に向けた技術開発中。

- ・ 医薬品の元素不純物分析用標準物質の開発

貴金属元素標準液のパラジウム標準液を開発中。

(2) - 2 食・文化

- 食の安全確保を支える計測基盤の確立

- ・ 水道法に対応した規制対象物測定のための計測基盤の開発

水道法の水質検査に用いる陰イオン界面活性剤標準液の JCSS による供給を行うため、指定校正機関と協働してトレーサビリティスキーム確立に向けた技術を開発中。

- ・ 食品の安全性を担保するための有機汚染物質の濃度値付与技術

食品中有機汚染物質の技能試験における濃度値を提供するため、簡便迅速な分析技術を開発中。

- 食品・アグリ産業における計測の信頼性評価技術の確立

- ・ 食品の国際基準に対応した標準液供給の効率化

民間企業によるひ素化合物標準液の供給拡大を目指し、民間企業に技術コンサルにより、標準液の調製及び値付けに関する技術移転を実施中。

(2) - 3 環境

- 地球環境保全、気候変動問題解決に必要な計測基盤の確立
 - ・ 気候変動問題解決に資する標準ガスの開発
認証標準物質としての供給を目指し、大気濃度レベルの CO₂ 標準ガスを開発中。
 - ・ REACH 規制・高懸念物質の測定に有用な標準物質の開発
低濃度フタル酸エステル類分析用のポリ塩化ビニル標準物質を開発、来年度の供給開始の準備が整い、目標を前倒しで達成。

(2) - 4 資源・エネルギー

- 資源・エネルギーの有効利用、省エネ化を支える計測基盤の確立
 - ・ エネルギーの利活用に資する熱物性標準物質の開発
熱膨張率測定用石英ガラス標準物質を開発、来年度の供給開始の準備が整い、目標を前倒しで達成。また、頒布中の熱拡散率測定用薄膜標準物質について、認証値の追加に向け技術を開発中。
 - ・ 製造業を支える粒子標準物質の開発
標準物質の候補となるシリカ粒子の特性を評価中。
 - ・ 資源評価に資する標準液標準物質の開発
希土類元素標準液の候補物質の検討や分析技術を開発中。
 - ・ 材料評価に資する電子顕微鏡用標準物質の開発
SEM 用の像分解能評価用標準物質を開発中。

(2) - 5 共通基盤

- 革新的量子計測・先端計測・計量技術の確立と SI への継続的貢献
 - ・ 電気伝導率標準供給の効率化
供給の効率化に向けた、試薬メーカーへの技術的支援の検討を含めた意見交換を実施中。
 - ・ 定量 NMR 技術の計測基盤の開発
³¹P 定量 NMR 用標準物質に関し、試薬メーカーと協働した基礎検討を行い、供給開始に向けた開発を実施中。
- 計量トレーサビリティの確保に必要な基盤の確立
 - ・ 基幹計量標準の安定的供給
計量法に基づく標準供給の適切な維持・運用のため、JCSS による標準物質の基準物質となる元素標準液や pH 標準液等の認証標準物質に関し、有効期限に伴うロット更新を適宜実施。

(3) 横断的課題

横断的課題の令和 3 年度実績について、解決すべき個別課題の項目ごとに、主な実

施状況を示す。なお、横断的課題に関する整備計画を策定するに当たり、国家計量標準機関である産業技術総合研究所計量標準総合センター（NMIJ）の他、我が国の計量標準供給制度において供給者として重要な役割を担っている、指名計量標準機関（DI）や指定校正機関である、日本電気計器検定所（JEMIC）、一般財団法人化学物質評価研究機構（CERI）、一般財団法人日本品質保証機構（JQA）、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）、及び認定機関である、独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）、公益財団法人日本適合性認定協会（JAB）における関連する活動、取組についても含めた。そのため、これらの機関における関連する活動、取組の主な実施状況についても記載する。

（３）－１ 中小・中堅企業と地域

①中小・中堅企業への技術支援

- ・ 中小・中堅企業から校正や計測技術に関する多様な相談を受け、関係する研究者が直接対応することで、中小・中堅企業へ技術的な支援を行った。また、中小・中堅企業への技術支援成果事例をウェブサイトで紹介した。（NMIJ）
- ・ 中小・中堅企業から、計測器の取扱方法、計測器の管理手法や計測管理全般など多種の相談を受け、それぞれ現地での技術的アドバイスやセミナーなどを行い、中小・中堅企業への技術的な支援を行った。（JQA）
- ・ 学協会が主催する技能試験の実施に協力し、試験機関や品質管理部署等の信頼性向上及び技術力の向上に貢献した。（CERI、NMIJ）
- ・ 産業技術連携推進会議（産技連）の関東甲信越静地域会合（10月、Web開催）に参加、NITEの業務紹介資料講演の中でJCSSのPRを実施し、公設試と連携した地域の中小・中堅企業に対しJCSS活用を促した。（NITE）

②地域への技術支援・連携強化

- ・ 産技連の知的基盤部会での年会等の活動を通じ、地域公設試へのNMIJの計量標準や高精度測定・分析技術に関する情報発信、公設試間の情報交換や技術討論を実施した。また、計測・分析技術に関する複数のラウンドロビンをNMIJ主体で実施し、公設試の計測・分析技術の技能向上に貢献した。（NMIJ）
- ・ 地域公設試に対し、計量標準や校正に関する技術指導を行い、公設試の計測技術のレベル向上に貢献した。（NICT、NMIJ）
- ・ 都道府県及び特定市の計量検定所等が一堂に会する全国計量行政会議（2月、書面開催）において、JCSSやパンフレット「計量標準をビジネスツールに」を紹介し、計量トレーサビリティの正しい説明や各自治体におけるJCSS登録・認定事業者のPRを行っていただくよう、JCSS利用促進への協力を要請した。（NITE）

③セミナー・講習会等のオンライン配信への取組

コロナ禍での対応も含め、効果的・効率的な情報発信、普及啓発のため、セミナー・講演会等に関し、オンラインでの開催に取り組んだ。代表的な取組を以下に示す。

- ・ NMIJ 標準物質セミナー (NMIJ)
- ・ NMIJ 成果発表会 (NMIJ)
- ・ マネジメントシステムのための計量トレーサビリティ講演会 (NITE、JAB、JQA、NICT、CERI、NMIJ)
- ・ 計測標準フォーラム第 19 回講演会 (CERI、NMIJ、JEMIC、JQA、NITE、JAB)
- ・ JEMIC が主催する計測技術セミナー (JEMIC)
- ・ 計量標準の最終ユーザとなり得る認定ユーザ又は潜在的認定ユーザの理解を促進するための NITE 講座 (認定制度、ISO/IEC17025、SDGs) (NITE)
- ・ 試験所、校正機関向け活動報告会 (JAB)
- ・ JCSS 登録事業者向け説明会 (NITE)

(3) - 2 デジタル対応

①計量標準におけるデジタルトランスフォーメーションの促進への取組

- ・ 国際度量衡委員会の CIPM Task Group on the Digital SI (CIPM-TG-DSI) やアジア地域の計量組織であるアジア太平洋計量計画 (APMP) における DX Focus Group (APMP-DXFG) 等、各種国際機関で行われているデジタルトランスフォーメーション (DX) を推進するための国際会議に参画し、今後の方針策定に貢献した。(NMIJ)
- ・ JCSS に関係する公開・公表文書を必要に応じ改正し、ウェブサイトに適時掲載した。また、効率化や利便性向上のため、オンライン申請・届出、現地審査を代替する審査技法である“遠隔審査”等の運用と改善にも取り組んだ。(NITE)

②データベースに関わる情報システムの高度化や活用促進

- ・ 有機化合物のスペクトルデータベース (SDBS)、分散型熱物性データベース、固体 NMR スペクトルデータベース (SSNMR_SD)、標準物質総合情報システム (RMinfo) を運営、適宜情報を更新し、ユーザに提供した。(NMIJ)
- ・ オンライン申請・届出を包括的に管理する「認定申請審査業務システム」及び認定プロセス管理を行うためのデータベースシステムである「認定業務管理システム」を的確に利用している。(NITE)
- ・ RMinfo の標準物質に関する情報を更新した。(CERI)

(3) - 3 省庁連携・国内連携

①省庁連携・国内関係機関との連携による計量標準の利用促進への取組

- ・ 第 3 期知的基盤整備計画に関し、計画の遂行において、関係機関で連携し共同研究

- や情報交換、整備のための体制構築などを行った。(NMIJ、他)
- ・ 他省庁管轄の機関における標準物質開発に関する委員会に参画し、適切な開発や維持・供給に関するサポートを行った。(NMIJ)
- ・ 土壤汚染対策法（環境省所管）用及び水道法（厚生労働省所管）用の JCSS 標準物質を共同で開発した。(CERI、NMIJ)
- ・ 計測標準フォーラムの活動、講演会の開催を通じ、計量標準・計測関係機関、工業会等との連携を深め、計量標準の普及啓発に努めた。(CERI、NMIJ、JEMIC、JQA、NITE、JAB)
- ・ 分析機器、科学機器に関する展示会、JASIS に関係団体が協力して展示ブースを出展し、JCSS 標準物質や NMIJ CRM の開発・供給状況やその活用事例を紹介する PR を行った。(NMIJ、CERI)
- ・ 情報交換会を年 3 回開催し、業務改善や今後の方針等に関して討議した。(NICT、NMIJ)
- ・ 国内認定機関及び関係省庁が参加する日本認定機関協議会（JAC）の事務局として、定期会合において適合性評価活動、認定活動にかかる情報交換を行うとともに、Web セミナーを 9 月に開催した（テーマ：認定が支える SDGs の実践）。(NITE)

②省庁連携を推進するための計量標準・トレーサビリティの普及啓発

- ・ 医療診断領域における線量管理用面積線量計の校正に関する、省庁間での考え方の違いの解消を目指し、当該校正に関する講演を計測標準フォーラム講演会で行うとともに、計測標準と計量管理にも掲載いただき、さらに省庁関係者を含め広く世間に知ってもらえるよう、JQA のウェブサイトにも掲載した。(JQA)
- ・ 分析機器・科学機器に関する総合展である JASIS の出展ブース及び展示会専用ウェブサイトで、日本薬局方、水道法等で利用できる JCSS 標準物質について紹介した。また、環境省の環境調査研修所が実施する研修で標準物質の役割等を紹介し、利用や連携の促進に貢献した。(CERI)
- ・ 電波法と共に計量法に基づく周波数校正サービスも継続的に実施した。併せて、高周波電力計、高周波減衰器、キャリブレーター（標準電圧電流発生器）、ループアンテナについても、計量法に基づく校正サービスを継続的に実施した。(NICT)
- ・ JAC の事務局として、定期会合において、計量標準・トレーサビリティニーズを収集するとともに計量トレーサビリティ利用に関する普及啓発を行った。(NITE)

③JCSS 等試験所・校正機関認定制度の活用促進

- ・ NITE が実施する JCSS 等に係る校正技術者技術委員会の分科会や評定委員会への委員の派遣、JCSS 登録事業者の現地審査への技術アドバイザーの派遣を行い、JCSS の運用や発展に貢献した。(NMIJ、他)

- ・オートメーションと計測の先端技術総合展である IIFES2022（1 月開催）にリアル／オンライン出展し、JCSS とその活用事例を紹介する PR を行った。今年度は、JCSS の制度紹介、活用事例の紹介資料を PDF 資料として配信するとともに、自動車産業及びオージオメータ校正における JCSS の活用についての動画を配信した。（NITE）
- ・自動車産業に関わる国際規格である IATF16949 の普及により自動車関係の計測器、試験設備の認定校正要求について厳格化が進み、JCSS で現状カバーされない校正需要も増加しているなかで、それらの校正を行う機関を認定することを通じ、計量トレーサビリティの普及幅を広げている。（JAB）
- ・IAJapan と包括連携協定を結び、その皮切りに校正分野を含めた試験所審査員の育成のための審査員研修会を共同開催した。（JAB）

（３）－４ 国際連携

①メートル条約・OIML 条約（国際法定計量機関を設立するための条約）に関連する委員会・作業部会への貢献

- ・国際度量衡委員会、諮問委員会及び作業部会へ専門家を派遣し、計量標準の国際的枠組みへの協力と海外関連機関との連携の強化を促進した。また、APMP における関連会議への参加、国際比較の実施を通じ、アジア地域への貢献にも取り組んだ。（NMIJ、他）
- ・国際法定計量調査研究委員会への委員派遣、OIML に関連する委員会に委員を派遣し、国際勧告の更新に貢献した。（NMIJ、他）
- ・国際度量衡委員会時間周波数諮問委員会の戦略企画作業部会や秒の再定義タスクフォースにおいて、2022 年度の国際度量衡総会の決議文書案作成に参加し、秒の新たな定義に向けた活動に貢献した。（NICT）

②計量標準の国際同等性確保のための国際相互承認の推進

- ・国際度量衡委員会傘下の諮問委員会において、関連する国際比較の実施や参加を行い、我が国の計量標準の国際同等性を示した。（NMIJ、他）
- ・APMP での国際比較活動に参加、協力し、アジア地域での国際相互承認の推進に貢献した。（NMIJ、他）
 - ・ピアレビューによる校正測定能力（CMC）登録や維持の推進、NITE が提供する認定プログラムである ASNITE の認定の継続を行い、国際相互承認されうる標準供給の維持、拡充に努めた。（NMIJ、他）
- ・総務省 MRA 国際ワークショップ 2022 で、MRA 校正の必要性について講演した。（NICT）
- ・APAC MRA 相互評価に校正担当評価員として参加し、海外認定機関との議論を通じ認定レベルにおける計量トレーサビリティの同等性の確認を行った。（JAB）

③計量標準・計測分野における国際標準化の推進

- ・ 工業会、学協会等と連携し、関連する委員会への委員の派遣、計量標準や計量トレーサビリティを活用した標準化の推進、ISO 文書の発行・改訂、JIS 化に関わる活動に取り組んだ。(NMIJ、他)

(3)－5 人材育成・普及啓発

①学協会・工業会活動を通じた人材育成・普及啓発への取組

- ・ 学協会の機関誌やウェブサイトを活用した、計量標準や JCSS、計量トレーサビリティに関する普及啓発、技術情報やイベント情報など、広く関連する分野の方への情報発信に努めた。(NMIJ、他)
- ・ 学協会と協力したセミナーや講習会の実施や、学協会が実施するセミナーや講習会に講師を派遣することで、計測や分析技術者の知識や技術の向上に貢献した。(NMIJ、他)
- ・ 計量標準・計測における人材育成のため、計量法で定められた計量教習や計量講習のほか、計量・計測分野に従事する中堅技術者を対象にした計量研修を計画的に実施した。(NMIJ)
- ・ 国際会議の開催に連動した企画として、公益社団法人計測自動制御学会（SICE）及び日本学術会議の主催による、市民公開講座をオンラインで開催（ライブ配信）し、「科学が進めば単位が変わる」と題し、一般・学生を対象とした、計量標準、単位に関する普及啓発を行った。(NMIJ)
- ・ 標準物質協議会の活動に参画し、会報誌の発行、講演会の開催などにより、標準物質の普及啓発に取り組んだ。(CERI)

②講演会等の開催及び相談窓口・見学会への対応

- ・ NMIJ 標準物質セミナーを JASIS WebExpo において実施し、標準物質の基本から、実施の使い方などを配信し、約 5 か月で、のべ約 2400 名が視聴した。(NMIJ)
- ・ NMIJ 成果発表会をオンラインで実施し、研究成果や最新情報の提供など、計量標準・計測における普及啓発に努めた。特にコロナ禍で見学会が実施できないため、成果発表会において、研究室見学の動画や研究グループを紹介する動画を掲載し、500 名以上が視聴した。(NMIJ)
- ・ NMIJ が運営する、NMIJ 計測クラブの会合や研究会をオンラインで開催し、分野の最新情報の提供や、現場のニーズや動向の情報収集などを実施した。(NMIJ)
- ・ 計量標準一般、法定計量、計量教習、計測・計量標準に関する試験や校正の申請、標準物質に関する相談窓口を常設し、様々な問合せに対応した。(NMIJ)
- ・ JEMIC が主催する計測技術セミナー（有償）の他、関係先からの見学依頼に応じた。(JEMIC)

- ・ 計測標準フォーラムの会員として、計量トレーサビリティの普及啓発活動の一環である計測標準フォーラム第 19 回講演会（NMIJ 計量標準セミナー共催）を開催し、計量標準の普及啓発に努めた。（CERI、NMIJ、JEMIC、JQA、NITE、JAB）
- ・ 計量トレーサビリティへの正しい理解と JCSS の利用・活用を促進するため、マネジメントシステム審査員等に向けた計量トレーサビリティ講演会を計量関係機関の主催、後援により開催、講演し、ユーザ向けに JCSS の PR を実施した。（NITE、JAB、JQA、NICT、CERI、NMIJ）
- ・ 各種計測器の取扱いや構造などについての測定技術の基礎的な内容、実機を用いた校正及び不確かさを評価する内容や ISO9001 などの各種規格に基づく計測管理プロセスの構築・改善などのセミナーを実施し、測定・校正・計測管理に関する啓蒙活動を実施した。（JQA）
- ・ 大学・企業等からの日本標準時への見学に対応した。（NICT）
- ・ 試験所、校正機関向けに活動報告会を 2 回オンライン開催し、合計 600 名以上が参加した。（JAB）
- ・ 計量標準の最終ユーザとなり得る認定ユーザ又は潜在的認定ユーザの理解を促進するための NITE 講座（認定制度、ISO/IEC17025、SDGs）を開催した。（NITE）
- ・ JCSS 登録事業者向けの説明会を 3 月に Web 開催し、効果的な JCSS の PR 活動、JCSS 電子校正証明書発行にかかる情報、遠隔審査の運用改善等に関する情報を提供した。（NITE）

③電子媒体・紙媒体の融合による情報発信の促進

- ・ 各機関のパンフレットやカタログ、広報誌やウェブサイトを活用した、計量標準・計測に関する情報発信・普及啓発活動の実施、各種情報提供ツールの拡充と情報発信の強化に取り組んだ。（NMIJ、他）
- ・ 定期的に研究トピックスや関連する活動を掲載したニュースレター日本語版の発行を開始し、ウェブサイトにも掲載し、情報発信の強化に取り組んだ。（NMIJ）
- ・ ウェブサイトにおける「計量」、「はかる」について幅広く知っていただく教育コンテンツの拡充を図り、SNS を活用した広報にも取り組んだ。また、キログラム原器の国の重要文化財指定に関する特設ページを作成するなど、計量標準・計測の関係者だけでなく、一般・学生の方にも身近な計量標準に興味を持ってもらえるような情報発信に努めた。（NMIJ）
- ・ ウェブサイトにおいて、外部に公開している技術情報や弊所発行物から有用と思われる情報をテクニカルレポートとして随時掲載している。（JEMIC）
- ・ 諸分野での JCSS 利用促進の参考となるよう、JCSS の利活用事例をまとめた「JCSS の利用・活用事例について」をウェブサイトにて公開。JCSS 活用と SDGs との関わりについて情報を追記した。（NITE）

- ・ 計量トレーサビリティの重要性をわかりやすい内容で紹介した「よくわかる！ 計量トレーサビリティ」を YouTube にて公開した。(NITE)
- ・ ilac-MRA（国際試験所認定協力機構の相互承認の取決め）マーク付の校正証明書 が航空、医薬品、自動車産業でどのように利用されているかを説明したパンフレット（紙及び電子媒体）を作成し、説明会において、また訪問を受けた校正機関や関連団体に配布し、計量トレーサビリティの重要性を説明した。(JAB)

④計量標準の利用促進のための規格化、技術文書作成への取組

- ・ 計量標準の利用に関わる産業規格や技術文書等の作成に貢献した。(NMIJ、他)
- ・ 標準ガスの登録事業者と協力し、日本産業・医療ガス協会(JIMGA)が公開している JCSS 標準ガス用の安全データシート(SDS)の更新に貢献した。(CERI)
- ・ 世界各国の原子周波数標準が国際原子時の歩度評価に参加するためのガイド文書の編纂に参加した。(NICT)
- ・ 国際試験所認定協力機構(ILAC)の技術委員会において、校正機関認定の方針文書(ILAC P14)の改訂が行われた際に CMC の表明について CIPM/MRA との整合を図るべく WG に積極的に意見具申をすると共に、改訂発行された文書の内容を校正機関や審査員に対して啓発活動を行った。(JAB)

(4) ユーザニーズの把握

新たに追加整備すべき計量標準のユーザニーズを把握するため、NMIJ のウェブサイトにおいてニーズを募集している。加えて計量標準・計測関連機関やユーザ等を通じて寄せられた情報等についても調査を行った。

(5) JCSS 登録事業所及び JCSS 校正証明書発行件数の推移

JCSS 登録事業所は、令和 4 年 1 月末時点で 273 事業所となった。一方、令和 3 年度に報告された令和 2 年度 JCSS 校正証明書発行件数は、589,795 件であった。

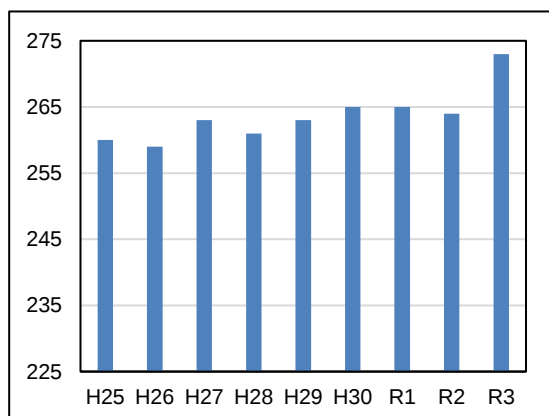


図 1 JCSS 登録事業所数の推移（事業所）

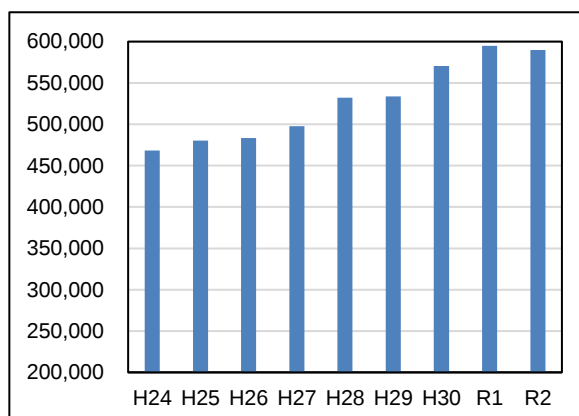


図 2 JCSS 校正証明書発行件数の推移（件）

2. 令和4年度の実施方針

令和3年度の整備の状況、進捗状況、社会情勢の変化、ユーザニーズ、関係機関や業界等とのご要望やご意見等を考慮し、令和4年度も引き続き、本整備計画、ロードマップに従い、整備を進めることとする。下記に物理標準、標準物質、横断的課題について、項目ごとの主な取組を示す。

(1) 物理標準

(1) - 1 健康・長寿

- 健康・医療を支える計測基盤の確立
 - ・ 放射線治療・診断の高度化に対応した標準として、リニアックからの高エネルギー電子線に対する水吸収線量標準に関し、jcssでの供給を開始する。
 - ・ 放射線治療・診断の高度化に対応した計測技術として、放射性ガスや速中性子フルエンス(率)に関する依頼試験立ち上げに向けた技術開発に取り組む。
- バイオ・メディカル産業における計測の信頼性評価技術の確立
 - ・ 医療用超音波機器の安全性評価に必要な標準の開発として、音波パワーとハイドロホン感度に関する依頼試験の拡張のための技術開発、ハイドロホン感度校正技術の技術移転を進める。

(1) - 2 食・文化

- 食品・アグリ産業における計測の信頼性評価技術の確立
 - ・ 糖度計用の液体屈折率評価のための依頼試験の拡張に向けた技術開発を行う。

(1) - 3 環境

- 地球環境保全、気候変動問題解決に必要な計測基盤の確立
 - ・ 代替フロンの物性値の評価技術に関し、音速・誘電率計測やリークのガス種依存性に関する技術開発を行う。
 - ・ 分光器の校正に必要な高繰返し周波数光コムの開発に関し、分光器の校正に適用するための技術開発を行う。
 - ・ 分散型電源や蓄電池の性能評価に必要な計測技術として、インピーダンス計測技術に関する技術開発や技術移転を行う。
 - ・ 規制等に資する粒子特性に関する標準の範囲拡大について、液中粒子数濃度、気中粒子数濃度等に関する、技術開発を行う。

(1) - 4 資源・エネルギー

- 資源・エネルギーの有効利用、省エネ化を支える計測基盤の確立

- ・ LPG 流量計測の高度化に資する液種拡張校正技術の開発やゼロエミッションを目指した水素利用のための計測技術の開発を行う。
- ・ 省エネルギー対策に資する熱物性評価技術の高度化に関しては、熱拡散率測定の実験試験の範囲拡大及び比熱容量測定の実験試験での供給開始を目指し、技術開発を行う。

(1) - 5 防災・セキュリティ

● 防災・セキュリティを支える計測基盤の確立

- ・ 地震・火山・津波のモニタリング技術に資するセンサ評価、信頼性向上技術に関し、海底圧力モニタリングセンサの評価、超低周波マイクロホンの感度測定技術や超低周波数圧力測定技術の開発を行う。
- インフラの健全性診断に必要となる計測の信頼性評価技術の確立
 - ・ モアレ画像や X 線を用いた構造物の非破壊検査技術に関し、モアレ画像計測による変位分布測定技術や X 線計測によるインフラ内部の非破壊観察技術の開発を行う。

(1) - 6 共通基盤

● 革新的量子計測・先端計測・計量技術の確立と SI への継続的貢献

- ・ 新たな SI 定義の下での質量標準について、力計に関する技術移転を進める。
- ・ 時間標準の開発に関し、光格子時計の年間稼働率の更なる向上や定義改定に関連した先端計測技術の開発を行う。
- ・ 熱力学温度の計測技術に関連して、水銀の代替を目指した Xe の三重点の実現に向けた技術開発を行う。
- ・ SI 基本単位に基づいた量子電気計測技術の開発を行う。

● 計量トレーサビリティの確保に必要な基盤の確立

- ・ 放射線・放射能計測におけるトレーサビリティの確保に必要な微小電流測定技術の開発を行う。
- ・ ものづくり及びサービスの高度化を支える計測技術に関し、トルクメータの不確かさ低減のための技術開発、オプティカルフラットの技術移転を行う。
- ・ 非球面等の形状測定の信頼性向上に向けた技術開発を行う。
- ・ プロセス管理に資する多種ガス中微量水分分析の高度化に関し、変換係数の提供に向けた技術開発を行う。
- ・ EMC 計測及び無線通信のためのアンテナ特性の測定技術、半導体デバイスの検査装置の信頼性担保に資するナノ構造計測標準に関し、実験試験の開始に向けた技術開発を行う。
- ・ 光センシング、分光分析・検査技術の信頼性向上に資する測光・放射標準の開発、光産業を支える基幹測光・放射量に関する標準及び計測技術の高度化を行う。

(2) 標準物質

(2) - 1 健康・長寿

- 健康・医療を支える計測基盤の確立

- ・ 健康評価に資する糖タンパク/バイオマーカー標準物質に関し、アミロイドβ標準物質の開発を行う。
- ・ 生体試料標準物質開発関連技術として、生体から発生するガス中の被検成分定量に係る濃度信頼性向上を目指した開発を行う。
- ・ 医薬品の元素不純物分析用標準物質として、パラジウム標準液の開発を行う。

(2) - 2 食・文化

- 食の安全確保を支える計測基盤の確立

- ・ 水道法に対応した規制対象物質測定のための計測基盤の開発に関し、指定校正機関と協働し、依頼試験の開始に向けた技術開発を行う。
- ・ 食品の安全性を担保するための有機汚染物質の濃度値付与技術として、簡便迅速な分析法の開発を行う。

- 食品・アグリ産業における計測の信頼性評価技術の確立

- ・ 食品の国際基準に対応した標準液供給の効率化として、民間によるひ素化合物標準液の供給拡大のための技術移転を完了させる。

(2) - 3 環境

- 地球環境保全、気候変動問題解決に必要な計測基盤の確立

- ・ 気候変動問題解決に資する標準ガスとして CO₂ 標準ガスの開発を行う。
- ・ REACH 規制・高懸念物質の測定に有用な標準物質として、ゼータ電位測定用液中分散粒子標準等の開発を行う。

(2) - 4 資源・エネルギー

- 資源・エネルギーの有効利用、省エネ化を支える計測基盤の確立

- ・ エネルギーの利活用に資する熱物性標準物質として、熱伝導率測定用金属薄膜標準物質や熱拡散率測定用標準物質の開発を行う。
- ・ 製造業を支える粒子標準物質、資源評価に資する希土類元素標準液、材料評価に資する電子顕微鏡用標準物質の開発を行う。

(2) - 5 共通基盤

- 革新的量子計測・先端計測・計量技術の確立と SI への継続的貢献

- ・ 定量 NMR 技術の計測基盤に関し、試薬メーカーと協働し ^{31}P 定量 NMR 用標準物質の開発を行う。
- 計量トレーサビリティの確保に必要な基盤の確立
 - ・ 基幹計量標準の安定的供給に継続的に取り組む。

(3) 横断的課題

(3) - 1 中小・中堅企業と地域

①中小・中堅企業への技術支援

引き続き技能試験の実施協力や、技術相談を通して中小・中堅企業への技術的な支援を行う。また、関係する情報発信の拡充にも取り組む。

②地域への技術支援・連携強化

産技連活動、講習会やパンフレット等を活用した地方公設試への技術支援、計量標準・計測に関する普及啓発活動を行い、JCSS 利用促進にも取り組む。

③セミナー・講習会等のオンライン配信への取組

公設試及び地域企業に対する普及啓発、情報発信の拡充として、関連するセミナーや講演会等のオンライン配信への取組を進め、効果的・効率的な情報発信に取り組む。

(3) - 2 デジタル対応

①計量標準におけるデジタルトランスフォーメーションの促進への取組

各種国際機関で行われている DX を推進するための国際会議に参画し、今後の方針策定に貢献する。さらに、校正事業におけるデジタル化対応、校正証明書等の電子発行を促進するため、その信頼性確保に必要となる基準作成に取り組む。

また、遠隔審査のより円滑な運用に向けて引き続き改善を進めるとともに、ウェブサイトを通じた情報公開に積極的に取り組み、ユーザがウェブサイトを通して信頼性の高い情報をリアルタイムに活用できるよう努める。

②データベースに関わる情報システムの高度化や活用促進

引き続き、研究開発で得られた試験データや計量標準に関わるデータベース等に関し適切な運用を行うとともに、広く活用してもらうための高度化や更なる活用促進に取り組む。

(3) - 3 省庁連携・国内連携

①省庁連携・国内関係機関との連携による計量標準の利用促進への取組

各省庁、NMIJ、DI、指定校正機関、認定機関間の連携を始め、登録事業者、国内関係機関とも連携を深め、ユーザニーズの迅速かつ効果的な把握や計量標準の効果的かつ戦略的な開発・整備・供給を目指す。計測標準フォーラムの活動など、計量標準・計測関

係機関、工業会等との連携を深め、計量標準の普及啓発に引き続き努める。

②省庁連携を推進するための計量標準・トレーサビリティの普及啓発

各省庁への JCSS の普及啓発のため、省庁の法令等に対応した校正サービスや標準物質の供給に取り組む。国内連携を促進するとともに、計量トレーサビリティ普及開発のためのセミナーや講演会等を開催する。

③JCSS 等試験所・校正機関認定制度の活用促進

引き続きユーザにとってより使用しやすい計量標準の供給を検討する。JCSS や試験所認定制度等、計測や分析の信頼性確保に関する制度の活用促進のための情報発信をより一層推進する。また、ISO/IEC 17025、ISO 17034 に基づき、国内認定制度の推進・拡充にも取り組む。

(3) - 4 国際連携

①メートル条約・OIML 条約に関連する委員会・作業部会への貢献

メートル条約・OIML 条約に基づく活動として、国際度量衡委員会、諮問委員会及び作業部会へ専門家を派遣し、計量標準の国際的枠組みへの協力と海外関連機関との連携の強化に努める。

②計量標準の国際同等性確保のための国際相互承認の推進

計量標準の国際同等性を確保するため、効率的・効果的な関連国際比較への実施・参加、CMC 登録・維持に努める。

③計量標準・計測分野における国際標準化の推進

工業会、学協会等と連携し、計量標準や計量トレーサビリティを活用した標準化の推進、ISO 文書の発行・改訂、JIS 化に関わる活動に取り組む。

(3) - 5 人材育成・普及啓発

①学協会・工業会活動を通じた人材育成・普及啓発への取組

学協会・工業会が主催する学会・講習会等を通じた計量標準・計測の普及啓発を推進する。また、計量標準・計測における人材育成のための計量教習・研修・講演会等を実施するとともに、教育的なオンデマンドのコンテンツ拡充に努める。

②講演会等の開催及び相談窓口・見学会への対応

関係機関・団体と連携・協力した講演会・セミナー・展示会等による情報発信・普及啓発を実施する。計測標準フォーラムや NMIJ が運営している計測クラブ等を活用したワンストップ的情報発信など、効率的かつ効果的な実施にも取り組む。

③電子媒体・紙媒体の融合による情報発信の促進

引き続き、各機関・団体等によるパンフレットやウェブサイトを活用した情報発信・普及啓発活動に取り組み、計量標準・計測に係る情報を効果的・効率的な提供に努める。

④計量標準の利用促進のための規格化、技術文書作成への取組

計量標準や計量トレーサビリティを活用した規格化の推進や技術文書等の作成に取り組む。また、わかりやすく使いやすい計量標準の利用促進のため、幅広いユーザに対し、ご要望に対応した情報提供、利用ガイドの作成等、各ユーザの利便性に配慮した取組を実施する。

(4) ユーザニーズの把握

新たに追加すべき計量標準のユーザニーズを把握するため、引き続き産総研 NMIJ のウェブサイト (<https://unit.aist.go.jp/nmij/>) において計量標準に関するユーザニーズ調査を実施する。加えて研究機関・校正機関・公設試・大学等のユーザを通じて寄せられた情報等についても調査を実施し、引き続き幅広く計量標準のニーズを把握する活動を実施する。