

「省エネ製品開発の加速化に向けた複合計測分析システム研究開発事業」基本計画

材料・ナノテクノロジー部

1. 研究開発の目的・目標・内容

(1) 研究開発の目的

①政策的な重要性

計測分析機器は、ものづくり産業の発展の源泉であり、その国際競争力を高めることは我が国産業全体の国際競争力を維持・向上させる上で必要不可欠である。内閣府が作成した「科学技術イノベーション総合戦略 2017」では、ビッグデータ解析技術、IoT システム構築技術を含む AI 関連技術による、ものづくり現場等における生産性向上の重要性が指摘されている。また、サイバー空間関連技術やフィジカル空間（現実空間）関連技術の開発を横断的に支える技術として先端計測技術が言及されている。その強化にあたっては、計測分析分野における精度・感度・省エネ等の様々な点で、従来技術の課題を解決し、産業へ応用してゆくことの重要性が述べられている。

近年、ものづくりの現場では、部素材の組成やナノメートルスケールから製品レベルまでの構造が複雑化することで、構造と機能との相関解析が困難となる状況が増加しており、各種計測分析機器データの統合的な解析を容易に行う環境作りが必要となってきた。

②我が国の状況

国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）において、最先端の研究ニーズに応えるため、将来の創造的・独創的な研究開発に資する先端計測分析技術・機器及びその周辺システムの開発を目的に、2004 年度より「先端計測分析技術・機器開発プログラム」が実施されている。また、2016 年度より、戦略的創造研究推進事業（CREST）の中で、「計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の開発と応用」領域が設定され、AI 等を用いた計測データ解析の研究が行われている。しかし、これらのプログラムは、新規性のある独創的な計測分析機器・技術及び解析手法の開発に主眼が置かれている。

2013 年度には、欧州において導入が始まっているナノ材料規制への対応を可能とするナノ材料の特性評価手法・装置の開発を目指し、「ナノ材料の産業利用を支える計測ソリューション開発コンソーシアム（COMS-NANO ; Consortium for Measurement Solutions for Industrial Use of Nanomaterials)」の活動が開始されている。本活動は、計測分析機器の統合を志向する先駆的な取組と言えるが、ナノ材料に限定した活動となっている。

③世界の取組状況

米国では、2011 年に新材料の開発に要する期間とコストを半減する事を目的とした

Materials Genome Initiative (MGI) 政策が策定された。2014 年には MGI 実現に向けた短期目標（マイルストーン）を詳細に定めた Materials Genome Initiative Strategic Plan が発表されている。この方針の下、2011 年～2015 年合計で 5 億米ドル以上の予算が、分析計測技術開発を含めたマテリアルズ・インフォマティクスに関する研究に対して投じられている。この中で米国国立標準技術研究所（NIST）が中核となり、研究機関を超えたハイスループット実験データの一元管理に関する手法を検討している。また、各種計測分析機器データの統一化の動きとしては、米国試験材料協会（ASTM）において Analytical Information Markup Language（AnIML）を利用したデータ統合の取り組みが行われている。

また、米国エネルギー省（DOE）の Basic Energy Research においても、放射光施設の各種計測機器や電子顕微鏡の高速化、高精細化により生成する大量のデータを如何に整理し、有意な物理的意味にまで結び付けてゆくかとの観点から、データ処理のワークフローや物理モデルに基づくデータ解析の効率化の研究が行われている。

一方、EU においても Horizon2020 の中で、複雑あるいはノイズの大きい実データから、機械学習を用いて物理的な意味を抽出するためのデータ処理の研究が行われており、リモートセンシング等への応用が期待されている。

④本事業のねらい

先端材料の研究開発では、超精密な計測分析技術が求められるだけでなく、部素材のミクロンレベルの局所領域における各種計測データを取得し、それらと部素材の機能とを詳細に比較検討するニーズが高まっている。

このようなニーズに対応するため、部素材のミクロンレベルの局所領域における各種計測分析機器のデータを統合し、AI 等による高度な解析を可能とする基盤技術の開発を行う。

これらを実現するための具体的な基盤技術として、複合計測分析システムの開発に注目し、産学官が協調・連携して取り組み、これらを技術の核として新しい計測分析機器の開発に応用していく。

（２）研究開発の目標

①アウトプット目標

本プロジェクトでは、ユーザーが求める機能（機械特性、電気特性等）を有する部素材の開発を支援するための複合計測分析システム（部素材のミクロンレベルの局所領域における各種計測分析機器のデータを統合し、AI 等による高度な解析を可能とするハード・ソフトウェアプラットフォーム）を開発する。

②アウトカム目標

2013 年における世界の計測分析機器市場 4 兆円の内、日本メーカーのシェアは 10%とな

っている。2030 年時点で予想される 9 兆円の世界市場において、日本メーカーのシェア拡大に貢献するため、本プロジェクトで開発する革新的基盤技術（複合計測分析システム等）を活用した計測分析機器の普及を目指す。

省エネルギー効果として、複合計測分析システムの普及による低電力化、作業効率向上効果等により、2030 年には 11 万 t/年（制御機器使用電力の 32%）の CO₂ 削減を、また、新規市場創出効果として、計測分析機器とソフト開発で 1,400 億円を目指す。

③アウトカム目標達成に向けての取組

本プロジェクトで開発した成果を広く社会に普及させるために、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」という。）の成果報告や展示会、セミナー等で積極的に宣伝し、成果の拡大を促進する。

（３）研究開発の内容

上記目標を達成するために、以下の項目について、別紙の研究開発計画に基づき研究開発を実施する。

研究開発項目「複合計測分析システムの開発」

本研究開発は、産学官の複数事業者が互いのノウハウ等を持ちより協調して行う事業であるため、委託事業として実施する。

２．研究開発の実施方式

（１）研究開発の実施体制

プロジェクトマネージャーに NEDO 材料・ナノテクノロジー部 長島 敏夫を任命して、プロジェクトの進行全体の企画・管理や、プロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

NEDO は公募により研究開発実施者を選定する。研究開発実施者は、企業や大学等の研究機関等（以下、「団体」という。）のうち、原則として日本国内に研究開発拠点を有するものを対象とし、単独又は複数で研究開発に参加するものとする。ただし、国外の団体の特別の研究開発能力や研究施設等の活用又は国際標準獲得の観点から必要な場合は、当該の研究開発等に関し国外の団体と連携して実施することができるものとする。

研究開発能力を最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、NEDO は研究開発責任者（プロジェクトリーダー）を選定し、各実施者はプロジェクトリーダーの下で研究開発を実施する。

（２）研究開発の運営管理

NEDO は、研究開発全体の管理・執行に責任を負い、研究開発の進捗のほか、外部環境の変化等を適時に把握し、必要な処置を講じるものとする。運営管理は、効率的かつ効果的な方法を取り入れることとし、次に掲げる事項を実施する。

① 研究開発の進捗把握・管理

NEDO は、主としてプロジェクトリーダーを通じて研究開発実施者と緊密に連携し、研究開発の進捗状況を把握する。また、外部有識者で構成する技術検討委員会を組織し、定期的に技術的評価を受け、目標達成の見通しを常に把握することに努める。

② 技術分野における動向の把握・分析

NEDO は、プロジェクトで取り組む技術分野について、内外の技術開発動向、政策動向、市場動向等について調査し技術の普及対策を分析、検討する。なお、調査の効率化の観点から、本プロジェクトにおいて委託事業として実施する。

3. 研究開発の実施期間

2018 年度～2019 年度（2 年間）

4. 評価に関する事項

NEDO は、技術評価実施規程に基づき、技術的及び政策的観点から研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、プロジェクト評価を実施する。

評価の時期は、事後評価を 2020 年度とし、当該研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

5. その他の重要事項

（1）研究開発成果の取扱い

① 共通基盤技術の形成に資する成果の普及

研究開発実施者は、研究成果を広範に普及するよう努めるものとする。NEDO は、研究開発実施者による研究成果の広範な普及を促進する。

② 標準化施策等との連携

得られた研究開発成果については、標準化（ISO 等）を目指し、当初から必要な体制を構築して進める。

③ 知的財産権の帰属、管理等取扱い

研究開発成果に関わる知的財産権については、「国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 新エネルギー・産業技術業務方法書」第 25 条の規定等に基づき、原則として、全て委託先に帰属させることとする。

④ 知財マネジメントに係る運用

「NEDO プロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」を適用する。

(2) 基本計画の変更

NEDO は、研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、内外の研究開発動向、政策動向、第三者の視点からの評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

(3) 根拠法

本事業は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第 15 条第 1 号ニ及び第 9 号に基づき実施する。

6. 基本計画の改訂履歴

(1) 2019 年 1 月、制定

(2) 2019 年 10 月、研究開発期間の変更による改定

（別紙１）研究開発計画

研究開発項目「複合計測分析システムの開発」

1. 研究開発の必要性

新しい機能性部素材の発見や更なる高性能化のためには、複数の素材を最適に組み合わせ、ナノメートルからマクロレベルで制御することが必要であり、様々な計測分析機器を駆使して、組成・構造・形状等、異なる計測分析機器から得られる多数のデータを複合的に解析し、高性能を実現する条件を導き出す必要がある。

これら研究開発には、超精密な計測分析技術が求められるだけでなく、部素材のミクロンレベルの局所領域における種々の計測分析結果を総合的に解析し、開発に活かす必要がある。しかし、部素材の組成やナノメートルスケールから製品レベルまでの構造が複雑化することで、構造と機能との相関解析が困難となる状況が増加している。このため、部素材のミクロンレベルの局所領域における各種計測データを取得し、それらと部素材の機能とを詳細に比較検討するニーズが高まっている。

2. 研究開発の具体的内容

本研究開発では、AI 等による各種計測データの統合的な解析を行うための環境作りとして、日本メーカーの強みである各種計測分析機器（電子顕微鏡、質量分析装置、X線分析装置等）の観測位置のトレーサビリティ確保等のシステム開発、データフォーマットの統一、ビューア（各種観測データを表示できるソフトウェア）開発を行う。さらに、ユーザーが求める機能（機械特性、電気特性等）を有する部素材の開発を支援するため、部素材のミクロンレベルの局所領域における各種計測分析機器のデータを統合し、AI 等による高度な解析を可能とする複合計測分析システムを開発する。このため、研究体制にユーザー企業を組み入れ、実効性のある複合計測分析システムの開発と早期の実用化を図る。また、必要に応じて、周辺技術の調査研究を実施する。

3. 達成目標

【最終目標（2019年度）】

- ・電子顕微鏡観察や顕微分光分析、顕微質量分析等、複数の機器において同一試料の観察位置を 3 μ m 以下の精度で合わせこむ技術を開発する。
- ・各種計測分析機器データフォーマットの統一を図り、ビューア（各種観測データを表示できるソフトウェア）を開発する。

(別紙2) 研究開発計画

