

仕様書

イノベーション戦略センター

1 件名

国内外の PFAS 関連技術動向等調査

2 背景及び目的

PFAS（パーフルオロアルキル化合物及びポリフルオロアルキル化合物）は、耐熱性、撥水性、耐薬品性といった優れた特性を持ち、半導体や電池材料、溶剤・洗浄剤、冷媒、コーティング剤、医薬品など、多岐にわたる産業分野で広く利用されている。しかしながら、「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約（POPs 条約）」において、PFAS のうち PFOS、PFOA、PFHxS の 3 種が製造・使用等の原則禁止物質として指定され、WHO ガイドラインや各国の国内法により飲料水中の暫定目標値の設定などがなされている。

近年欧州では、上記 3 種に加え、その他の PFAS 化合物に対する規制強化に向けた議論も行われている。欧州 5 カ国が REACH 規則への対象物質追加を提案した結果、欧州化学品庁（ECHA）が 2023 年 3 月から 9 月までパブリックコメントを実施し、各国の産業界から多数の意見が寄せられた。これを受け、現在も欧州委員会のリスク評価委員会及び社会経済評価委員会において検討が続けられている。同様に、米国でも環境保護庁（EPA）が 2019 年に PFAS 関連のアクションプランを発表し、これに基づき飲料水中の濃度規制、除染、モニタリング、分析技術の開発、リスク広報が進められている。

我が国においては、重要産業の一つとして位置付けられる半導体産業で多様な PFAS が使用されており、2024 年 5 月に経済産業省商務情報政策局が発表した「半導体・デジタル産業戦略」では、「半導体の安定供給という観点からは、国際的な議論を注視しつつ、PFAS 代替技術や PFAS 排出量削減技術（収集・貯留・分解・リサイクル技術を含む）等の検討が重要であり、官民で連携して対応していく必要がある」と言及されている。

以上の背景を踏まえ、本調査では、PFAS 全般を対象に、国内外の代替技術、分離・回収技術、分解技術、さらに分析技術の最新動向及び社会実装に向けた課題を調査・分析し、国内産業の持続的活動と新たな事業機会の創出に貢献することを目的とする。

3 調査内容

3.1 情報収集及び整理

以下の各項目について、文献（特許・論文・web ページ）及び PFAS の供給側・利用側の有識者へのヒアリングを通じて情報を収集し、整理を行う。

調査対象地域は、原則として日本、欧州及び米国とする。その他特筆すべき地域・国等（加盟国・州レベルを含む）がある場合は理由を明記して提案すること。

① PFAS 代替関連の調査

- 代替品の開発状況の整理

上市済または開発中の代替品の情報を広く収集し、用途別（想定を含む）に代替品の開発状況をまとめる。

代替品への置き換えが進んでいる用途については、素材（物質）に係る技術ホルダ、代替品としての性能、代替が進んでいる背景等について整理する。代替品の開発が検討されているものについては、性能や開発段階等を踏まえた、代替の実現可能性及びその時期について整理する。

- 代替品のニーズ、有望な技術シーズ（実用化前段階、TRL6 未満）の探索

主要用途における代替品の開発ニーズやそれに合致する有望な技術シーズを探索する。

② PFAS の分離・回収及び分解技術の調査

- 排水中からの PFAS 分離・回収に係る現行技術の特徴の整理

実装済または早期実装が見込まれる（概ね TRL6 以上、以下同様）分離・回収技術について、適用可能な PFAS の種類、分離効率、消費エネルギー、共存物質や温度等の影響、装置規模や複雑性、使用後の資材処理方法等を整理する。

- 廃棄物や排水中の PFAS 分解に係る現行技術の特徴の整理

実装済または早期実装が見込まれる分解技術について、適用可能な PFAS の種類、分解率、消費エネルギー、残渣等の処理方法、装置規模・複雑性、使用後の資材処理方法、分解生成物・副生物の構造や比率等を整理する。

- 有望な技術シーズ（実用化前段階、TRL6 未満）の探索

上記の技術より効率的な PFAS の濃縮・無害化に資する技術シーズを探索する。

③ PFAS の分析技術の調査

- 精密微量分析、迅速簡易分析に係る現行技術の特徴の整理

現行の精密微量分析、迅速簡易分析について、標準・規制における位置付け、分析可能な PFAS の範囲（又は種類）や定量性、検出限界濃度、前処理・分析に要する時間、共存物質の影響等の情報を整理する。

- 有望な分析技術シーズ（実用化前段階・TRL6 未満）の探索

精密性あるいは迅速性や簡便性の向上に資する技術シーズを探索する。

なお、①、②及び③の技術シーズについては、可能な範囲で、技術ホルダ、取組主体、TRL、プロジェクトの種類及び期間、素材（物質）の種類、技術的なコア要素、現行技術との比較、実用化への課題について整理すること。

また、他に喫緊性が高いと考えられる検討項目及び検討方法がある場合は、理由を付して提案すること。

※ TRL の定義は以下のとおりとする。(JAXA の定義等に基づき NEDO にて作成)

TRL 1 : 科学的な基本原理・現象の発見・確認

TRL 2 : 原理・現象の定式化、応用可能性の確認、応用的な研究

TRL 3 : 技術コンセプトの確認、要素技術の構想(創案・調査・予備実験・設計など)

TRL 4 : 各開発要素の製作と性能確認、応用的な開発(要素レベル)

TRL 5 : 全てを統合した実証システム(試作品)の製作(要素レベル)

TRL 6 : 実証システム(試作品)の導入環境に近い環境での実証(システムレベル)

TRL 7 : 製品候補の製作と導入環境での実証(システムレベル)

TRL 8 : 製品の製作と販売(パイロットライン)

TRL 9 : 商品化、大量生産

3.2 分析・考察と報告書の作成

3.1 で得られた情報を踏まえ、各技術の課題を分析・考察し、報告書としてまとめる。

① 代替技術に関する考察

3.1 で整理した代替技術について、主要用途における代替品の開発ニーズやそれに合致する有望な実用化前段階の技術シーズ(TRL6 未満)について、用途や PFAS の素材(物質)別に整理することで、代替の容易さや可能性を考察する。

さらに、代替が進みそうにない産業上の重要分野において、置き換えが進まない原因や開発自体が進まない原因について考察し整理する。

② 分離・回収及び分解技術に関する考察

3.1 で整理した分離・回収及び分解技術について、それぞれの技術の効率向上や経済合理性及び CO2 排出抑制等の観点から分析するとともに、将来的に最適な技術の組み合わせ等を含めた運用に係る課題を整理する。

③ 分析技術の考察

分析技術は規制等の動向と密接に関連することから、規制動向の予測を踏まえつつ、必要と考えられる分析技術・技術開発要素等について考察する。

なお、3.1 における情報収集範囲や整理内容、3.2 の分析・考察内容については、蓋然性を担保するため、国内外の企業、大学・研究機関等の有識者に対し、適時に個別のヒアリ

ングまたは会議の開催によって意見を聴取する。その上で、NEDO と協議の上、必要に応じて調査内容に反映すること。会議を開催する場合は、会場確保や事後処理に必要な作業を含めて実施すること。

4 調査期間

NEDO が指定する日から 2025 年 3 月 31 日まで

5 予算額

2,000 万円以内

6 報告書の提出

6.1 期限

2025 年 3 月 31 日

6.2 提出物

PDF ファイル形式の報告書（和文及び英文の要約を含む）、報告書に用いた図表（グラフの場合は元データを含む）を含む加工可能な電子データ（Microsoft Excel、PowerPoint、Word 等）及び分析に用いたデータファイル（Excel 等） 各一式

6.3 作成・提出方法

以下「成果報告書・中間年報の電子ファイル提出の手引き」を参照の上作成し、NEDO プロジェクトマネジメントシステムを通じて提出すること。

<http://www.nedo.go.jp/itaku-gyomu/manual.html>

7 成果の報告等

書面及び口頭により状況の定期報告を行うこと（概ね 2 週間に 1 回程度）。なお、委託期間中又は委託期間終了後に、NEDO が主催する成果報告会等において報告を依頼することがある。

8 その他

調査各項目の実施にあたっては、随時 NEDO と十分協議し、NEDO の指示を受けること。

以上