

## （付録 1）検討の経緯

### ①構成の設定

- 2章の研究開発領域構成を設定  
エネルギー分野：15領域、環境分野：11領域

前回の俯瞰（2017年版）を振り返り、別冊としていた環境分野とエネルギー分野を、2019年版の俯瞰では一冊の報告書に統合することとした。両分野の背景にある社会経済的状況には共通する部分が多分にあり、それらを分けて考えるのではなく、横断的あるいは統合的に捉えることが重要であると考えたためである。国内外の政策動向や社会課題としての観点等も考慮し、研究開発領域の区分の大括り化を進めた。さらに他分野で詳細に取り扱う研究開発領域の割愛・簡略化などを図り、環境・エネルギー分野の俯瞰対象と範囲を見直した（蓄電デバイス、パワー半導体などの領域はナノテクノロジー・材料分野、食物・作物などの領域はライフサイエンス・臨床医学分野で対象とした）。その結果、第2章の研究開発領域はエネルギー分野：15領域、環境分野：11領域と設定した。

### ②情報収集・分析・原稿作成

- 1章に関連する情報収集・分析
- 2章に関連する情報収集・分析、俯瞰作成協力者への依頼\*

第2章の各研究開発領域において、最新の研究開発動向情報を得る際、中立的かつ客観的な情報を得るための工夫として、各研究開発領域に関連が深い学協会へ執筆協力や有識者推薦協力を打診した。

- \* ご協力いただいた俯瞰報告書原稿作成協力者：90名  
ご協力いただいた学協会：27法人

### ③とりまとめ

- 1章、2章の内容整理
- 俯瞰ワークショップの開催\*\*
- 最終とりまとめ

対話と客観性の確保を目的として俯瞰ワークショップを開催し、未定稿の俯瞰原稿を共有しながら内容に対する意見収集、及び横断的・共通的課題に関する議論を行った。

さらに、環境・エネルギー分野はとくに「社会と科学」に密接した分野であるため、理工系の有識者に加え、エネルギー経済、環境倫理などの人文社会系の有識者の協力も得た。

これらの活動を通して区分や研究開発領域を確定し、各研究開発領域について複数名の執筆協力者の協力を得て本報告書を作成した。

実施した俯瞰ワークショップの概要は以下の通り。

\*\* 2018年11月12日（環境分野）と同11月19日（エネルギー分野）開催

概要は【平成30年度 環境・エネルギー分野 俯瞰ワークショップ概要】参照

最終的なとりまとめにあたり、研究開発戦略センター（CRDS）での多様な専門的観点での議論に加え、人文社会分野の視点を含めた議論を踏まえて編集を行った。

#### 【平成30年度 環境・エネルギー分野 俯瞰ワークショップ開催概要】

##### 1. 日時・場所

- 環境分野 平成30年11月12日（月）10:00～17:30
- エネルギー分野 平成30年11月19日（月）10:00～17:30
- 於 AP市ヶ谷 8階会議室（〒102-0076 東京都千代田区五番町1-10）

##### 2. 主催

- 国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター（JST-CRDS）  
環境・エネルギーユニット

##### 3. 目的

俯瞰の結果について当該分野の多数の専門家と幅広く対話・議論を行うことを通じ、俯瞰報告書の最終とりまとめに向けて考慮すべき点や各種示唆を得る。

##### 4. 参加者（付録2参照）

- 「研究開発の俯瞰報告書 環境・エネルギー分野（2019年）」作成協力者
- 関連分野の有識者

##### 5. 進め方

研究開発区分ごとにグループディスカッションを行った後に総合討議を実施

## （付録2）作成協力学協会・協力者一覧

五十音順、敬称略、所属・役職は本報告書作成にご協力いただいた時点とする。

### ■ご協力いただいた学協会（27 法人）※

あ	日本エネルギー学会 エネルギー・資源学会
か	海洋学会 日本環境化学会 日本機械学会 気象学会 計測自動制御学会 日本建築学会 原子力学会
さ	資源・素材学会 触媒学会 水文・水資源学会 日本生態学会 石油学会
た	大気環境学会 日本太陽エネルギー学会 日本地熱学会 電気学会 日本伝熱学会 土木学会 トライボロジー学会
な	燃焼学会
は	風力発電協会 日本分析化学会
ま	日本水環境学会
や	有機合成化学協会
ら	日本リモートセンシング学会
わ	—

※冒頭に日本が付く学協会はその次の音を用いて整列。

■俯瞰報告書 原稿作成協力者（エネルギー分野）

	お名前	ご所属・役職	俯瞰 WS 参加 *
あ	赤井 誠	産業技術総合研究所 名誉リサーチャー	●
	浅野 浩志	電力中央研究所 エネルギーイノベーション創発センター 研究参事	
	天尾 豊	大阪市立大学 複合先端研究機構 教授	
	岩澤 伸治	東京工業大学 大学院 理工学研究科 教授	
	上田 悦紀	風力発電協会 国際・広報部 部長	●
か	加藤 之貴	東京工業大学 科学技術創成研究院 教授	●
	金子 祥三	東京大学 生産技術研究所 研究顧問	●
	黒沢 厚志	エネルギー総合工学研究所 プロジェクト試験研究部 部長	●
	古南 博	近畿大学 理工学部 教授	●
さ	坂田 興	エネルギー総合工学研究所 プロジェクト試験研究部 特任参事	●
	坂西 欣也	産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所 所長代理	●
	篠原 真毅	京都大学 生存圏研究所 教授	
	下田 吉之	大阪大学 大学院工学研究科 教授	
た	大宮司 啓文	東京大学 大学院工学系研究科 教授	●
	津江 光洋	東京大学 大学院工学系研究科 教授	
	手塚 哲央	京都大学 大学院エネルギー科学研究科 教授	
な	永田 修一	佐賀大学 海洋エネルギー研究センター センター長	
	中村 寿	東北大学 流体科学研究所 准教授	
は	橋本 望	北海道大学 大学院工学研究院 准教授	●
	林 潤	京都大学 大学院エネルギー科学研究科 准教授	●
	林 泰弘	早稲田大学 大学院先進理工学研究科 教授	
	深田 智	九州大学 総合理工学研究院 教授	
	藤田 照典	三井化学(株) シニアリサーチフェロー	●
	冬室 誠	日本オイルエンジニアリング(株) 技術顧問、社長特命補佐	●
	古野 志健男	(株) SOKEN 専務取締役	
ま	森 俊介	東京理科大学 理工学部 教授	●
	森田 泰治	日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門 上席嘱託	
や	山口 潤一郎	早稲田大学 理工学術院 教授	●
	山田 昇	長岡技術科学大学 大学院工学研究科 教授	●
	山野 秀将	日本原子力研究開発機構 高速炉・新型炉研究開発部門 リーダー	
	山本 章夫	名古屋大学 大学院工学研究科 教授	
	吉田 篤正	大阪府立大学 大学院工学研究科 教授	●
	吉田 一雄	エネルギー総合工学研究所 プロジェクト試験研究部 参事	●
ら	—	—	
わ	若林 利明	香川大学 創造工学部 教授	●
	渡邊 裕章	九州大学 大学院工学研究院 准教授	●

\* 俯瞰 WS への参加は各研究開発領域で原則 2 名までとして依頼したため

■俯瞰報告書 原稿作成協力者（環境分野）

	お名前	ご所属・役職	俯瞰WS参加*
あ	青木 寛	産業技術総合研究所 環境管理研究部門 主任研究員	
	浅沼 順	筑波大学 アイソトープ環境動態研究センター 教授	
	飯塚 悟	名古屋大学 大学院環境科学研究科 准教授	●
	石井 孝	電力中央研究所 環境科学研究所 上席研究員	
	石井 雅男	気象研究所 海洋・地球化学研究部 部長	●
	石平 博	山梨大学 大学院附属国際流域環境研究センター 准教授	
	市井 和仁	千葉大学 環境リモートセンシング研究センター 教授	
	入江 仁士	千葉大学 環境リモートセンシング研究センター 准教授	●
	岩田 久人	愛媛大学 沿岸環境科学研究センター 教授	
	有働 沙也佳	横浜国立大学 理工学部 森章研究室	
	浦瀬 太郎	東京工科大学 応用生物学部 教授	
	占部 城太郎	東北大学 大学院生命科学研究科 教授	●
	江種 伸之	和歌山大学 システム工学部 教授	
	大石 哲	神戸大学 都市安全センター 教授	●
	大木 達也	産業技術総合研究所 環境管理研究部門 総括研究主幹	
沖 大幹	国連大学 上級副学長／東京大学 国際高等研究所 教授		
か	風間 聡	東北大学 大学院工学研究科 教授	
	鼎 信次郎	東京工業大学 環境・社会理工学院 教授	●
	金谷 有剛	海洋研究開発機構 地球環境観測研究開発センター センター長代理	
	河宮 未知生	海洋研究開発機構 統合的気候予測研究分野 分野長	●
	菊池 康紀	東京大学 国際高等研究所 准教授	●
	木村 俊義	宇宙航空研究開発機構 研究開発部門 グループ長	●
	小林 伸治	国立環境研究所 客員研究員	●
	小林 勇太	横浜国立大学 大学院環境情報研究院 森章研究室	
駒井 武	東北大学 環境科学研究科 教授		
さ	齋藤 潔	日本電機工業会（JEMA） 次長	
	重田 香織	産業技術総合研究所 環境管理研究部門 研究員	
	柴田 康行	日本環境化学会 会長／国立環境研究所 フェロー	●
	柴田 英昭	北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター 教授	
	杉田 倫明	筑波大学 生命環境系 教授	
	杉山 範子	名古屋大学 大学院環境科学研究科 特任准教授	●
	鈴木 規之	国立環境研究所 環境リスク・健康研究センター センター長	
	宗林 由樹	京都大学 化学研究所 教授	
祖父江 真一	宇宙航空研究開発機構 第一宇宙技術部門 主幹研究開発員		
た	高田 秀重	東京農工大学 農学部 教授	
	玉井 幸治	森林総合研究所 森林防災研究領域 領域長	
	手計 太一	富山県立大学 工学部 准教授	
	寺川 陽	河川情報センター 研究第一部 部長	

な	仲岡 雅裕 長岡 裕 中里 哲也 野原 大督	北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター 教授 東京都市大学 工学部 教授 産業技術総合研究所 環境管理研究部門 グループ長 京都大学 防災研究所 助教	●
は	橋本 俊次 花崎 直太 早川 和一 樋口 篤志 本田 靖 本藤 祐樹	国立環境研究所 環境計測研究センター 室長 国立環境研究所 気候変動適応センター 室長 金沢大学 環日本海域環境研究センター 名誉教授、特任教授 千葉大学 環境リモートセンシング研究センター 准教授 筑波大学 大学院人間総合科学研究科 教授 横浜国立大学 大学院環境情報研究院 教授	● ● ●
ま	村岡 裕由 村上 進亮 森 章	岐阜大学 流域圏科学研究センター 教授 東京大学 大学院工学研究科 准教授 横浜国立大学 大学院環境情報研究院 准教授	●
や	山北 剛久 山中 勤 山本 裕史 吉田 丈人	海洋研究開発機構 海底資源研究開発センター 研究員 筑波大学 生命環境系 准教授 国立環境研究所 環境リスク・健康研究センター 副センター長 東京大学 総合文化研究科 准教授/ 総合地球環境学研究所 研究部 准教授	●
ら	—	—	
わ	—	—	

\* 俯瞰 WS への参加は各研究開発領域で原則 2 名までとして依頼したため。

■俯瞰ワークショップ参加者（俯瞰報告書 原稿作成協力者を除く）

	お名前	ご所属・役職
あ	足立 幸志 愛知 且英 小熊 久美子 石井 英雄 大内 久尚	東北大学 大学院工学研究科 教授 新化学技術推進協会 前戦略提言部会長/日立化成(株) 戦略企画部 部長代理 JST-CRDS 環境・エネルギーユニット 特任フェロー/ 東京大学 先端科学技術研究センター 准教授 早稲田大学 先進グリッド技術研究所 研究院教授 日本オイルエンジニアリング(株) 開発技術部 グループリーダー
か	工藤 拓毅 駒野 康男	日本エネルギー経済研究所 理事 MHI ニュークリアシステムズ・ソリューションエンジニアリング(株) フェロー
さ	坂下 幸雄 佐々木 信也	新化学技術推進協会 部長研究員 東京理科大学 工学部 教授
た	田中 孝治	宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 准教授
な	能見 基彦	荏原製作所(株) 技術・研究開発統括部 課長

は	早船 浩樹 馬場 旬平 古田 尚也	日本原子力研究開発機構 高速炉・新型炉研究開発部門 炉設計部長 JST-CRDS 環境・エネルギーユニット 特任フェロー／ 東京大学 新領域創成科学研究科准教授 大正大学 人間学部・地域構想研究所 教授／ IUCN（国際自然保護連合） 日本リエゾンオフィス コーディネーター
ま	前田 治彦 丸田 薫 麦倉 良啓	新化学技術推進協会 戦略提言部会長／ 住友ベークライト㈱ 企画推進部 担当部長 東北大学 流体科学研究所 教授 電力中央研究所 エネルギー技術研究所 研究参事
や	柳澤 教雄 吉永 明弘 吉田 修一郎	産業技術総合研究所 福島再生可能エネルギー研究所 主任研究員 江戸川大学 社会学部 准教授 JST-CRDS 環境・エネルギーユニット 特任フェロー／ 東京大学 大学院農学生命科学研究科 准教授
ら	—	—
わ	—	—

### （付録3）研究開発の俯瞰報告書（2019年）全分野で対象としている 俯瞰区分・研究開発領域一覧

#### 1. 環境・エネルギー分野（CRDS-FY2018-FR-01）

俯瞰区分	研究開発領域
エネルギー	エネルギー資源探査・開発技術
エネルギー	火力発電
エネルギー	CCU(Carbon Capture Utilization)
エネルギー	原子力利用
エネルギー	太陽光発電・太陽熱発電
エネルギー	風力発電
エネルギー	バイオマス
エネルギー	その他の再生可能エネルギー（地熱、海洋）
エネルギー	電気エネルギー利用
エネルギー	熱エネルギー利用
エネルギー	化学エネルギー利用
エネルギー	基礎化学品合成プロセス
エネルギー	燃焼
エネルギー	トライボロジー
エネルギー	エネルギーシステム評価
環境	気候変動観測
環境	気候変動予測
環境	水循環
環境	水処理
環境	生物多様性・生態系の把握
環境	生物多様性・生態系の管理・活用
環境	環境分析・物質動態
環境	除去・浄化技術
環境	資源・生産・消費管理
環境	リサイクルと循環利用
環境	健康・都市生活

## 2. システム・情報科学技術分野（CRDS-FY2018-FR-02）

俯瞰区分	研究開発領域
人工知能・ビッグデータ	機械学習
	画像・映像解析
	自然言語処理
	AI ソフトウェア工学
	意思決定・合意形成支援
	データに基づく問題解決
	計算脳科学
	社会における AI
ロボティクス	認知発達ロボティクス
	生活支援ロボット
	医療ロボット
	海中ロボット
	宇宙ロボット
	インフラ保守・建設ロボット
	災害対応ロボット
	ソフトロボティクス
	生物規範型ロボティクス
	産業用ロボット
	研究開発用ロボット
	ナノロボット
社会システム科学	計算社会科学
	社会インフラマネジメント
	サイバーフィジカルセキュリティ
	社会システムアーキテクチャ
	制度設計
	サービスサイエンス
コンピューティングアーキテクチャ	プロセッサアーキテクチャ
	量子コンピューターサイエンス
	データセンタースケールコンピューティング
	データ処理基盤
	サービスプラットフォーム
	IoT アーキテクチャ
	ブロックチェーン

### 3. ナノテクノロジー・材料分野（CRDS-FY2018-FR-03）

俯瞰区分	研究開発領域
環境・エネルギー応用	太陽電池
	蓄電デバイス
	パワー半導体
	ファイン触媒
	分離技術
	複合材料
	極限環境材料・計測技術
ライフ・ヘルスケア応用	バイオ材料
	ナノ DDS・ナノセラノスティクス
	バイオ計測・診断デバイス
	バイオイメージング
ICT・エレクトロニクス応用	超低消費電力（ナノエレクトロニクスデバイス）
	発光・表示デバイス
	フォトンクス
	スピントロニクス
	<b>MEMS</b> ・センシングデバイス
	三次元ヘテロ集積
	ロボット基盤技術
物質と機能の設計・制御	空間空隙設計制御
	分子技術
	元素戦略・希少元素代替技術
	データ駆動型物質・材料開発（マテリアルズ・インフォマティクス）
	フォノンエンジニアリング
	量子技術
	二次元機能性原子薄膜
	生物機能インスパイアード材料・システム
共通基盤科学技術	微細加工プロセス
	積層造形・レーザー加工
	接着技術
	ナノ・オペランド計測技術
	物質・材料シミュレーション
共通支援策	ナノテクノロジーの ELSI/EHS、国際標準

#### 4. ライフサイエンス・臨床医学分野（CRDS-FY2018-FR-04）

俯瞰区分	研究開発領域
基礎基盤科学技術	遺伝子発現機構（エピゲノム、RNA）
	ゲノム編集
	ケミカルバイオロジー
	構造解析技術
	オミクス（プロテオミクス、メタボロミクス、トランスオミクス）
	一細胞オミクス技術、細胞系譜・地図技術
	細胞外微粒子・エクソソーム
	免疫科学
	時間科学（体内時計）
	老化科学
	微生物叢（マイクロバイオーーム）
	感覚器科学
	脳・神経科学
分析・計測技術（医療機器）	電子顕微鏡
	光学イメージング
	生体イメージング（MRI、PET/SPECT、NMR）
	生体分子計測技術
	ヘルスケア IoT（バイオ計測、センサー、ウェアラブル）
	計測データ解析（AI）
ホワイト・グリーンバイオ技術（食料・農水産業、生物生産等）	環境微生物学・合成生物学
	植物・農業
	水産
	畜産
	機能性物質・食品
創薬、診断・医療技術	中分子医薬
	高分子医薬（抗体、核酸）
	AI創薬・創薬インフォマティクス・インシリコ創薬
	遺伝子治療・細胞治療
	再生医療
	オルガノイド・臓器チップ
	診断技術・バイオマーカー（リキッドバイオプシー、疾患オミクス）
	診断技術・がんゲノム医療
	生活習慣病（CKD、COPD、NASH）
	精神・神経疾患
	感染症（ワクチン・アジュバント・抗菌薬・抗ウイルス薬など）