

(付録1) 検討の経緯

本報告書は CRDS における俯瞰に関連する諸活動および下記の報告書などに基づいている。各報告書については CRDS のホームページからダウンロードすることが可能である。

1. ナノテクノロジー・材料分野 俯瞰ワークショップ 報告書 (全体構想会議)
CRDS-FY2014-WR-12
2. ナノテクノロジー・材料分野 俯瞰ワークショップ 報告書 (光 (フォトニクス・オプティクス) 領域分科会)
CRDS-FY2013-WR-01
3. ナノテクノロジー・材料分野 俯瞰ワークショップ 報告書 (物質・材料領域分科会)
CRDS-FY2014-WR-01
4. ナノテクノロジー・材料分野 俯瞰ワークショップ 報告書 (ナノ計測技術領域分科会)
CRDS-FY2014-WR-04
5. ナノテクノロジー・材料分野 俯瞰ワークショップ 報告書 (ものづくり基盤技術分科会)
CRDS-FY2014-WR-03
6. ナノテクノロジー・材料分野 俯瞰ワークショップ 報告書 (バイオナノテクノロジー領域分科会)
CRDS-FY2014-WR-10
7. ナノテクノロジー・材料分野 俯瞰ワークショップ 報告書 (研究領域別分科会)
CRDS-FY2012-WR02
8. 社会的便益に向けた統合化技術の国際研究に関する日米韓国際ワークショップ報告書
CRDS-FY2012-WR09
9. ナノテクノロジーの未来を展望する日米韓台ワークショップ報告書
CRDS-FY2010-WR-06
10. G-Tec 報告書 主要国のナノテクノロジー政策と研究開発・共用拠点
CRDS-FY2011-GR-01

H25-26 年度 CRDS 俯瞰ワークショップ (領域別分科会および全体会議) 開催状況

2013 年 11 月 20 日	光 (フォトニクス・オプティクス) 領域
2014 年 1 月 20-21 日	物質・材料領域
2014 年 2 月 7 日	ナノ計測技術領域
2014 年 5 月 9 日	ものづくり基盤技術領域
2014 年 7 月 16 日	全体会議
2014 年 8 月 28 日	バイオナノテクノロジー領域

以下に各ワークショップの参加者を掲載する。

※五十音順、敬称略、所属・役職は原則、ワークショップ参加時のもの。

1. 光 (フォトンクス・オプティクス) 領域

◆発表者

芦原 聡	東京農工大学 工学部 准教授
飯田 琢也	大阪府立大学 21世紀科学研究機構 特別講師
小関 泰之	東京大学 大学院工学系研究科 准教授
加藤雄一郎	東京大学 大学院工学系研究科 准教授
高橋 和	大阪府立大学 21世紀科学研究機構 特別講師
中山 健一	山形大学 大学院理工学研究科 准教授
中野 義昭	東京大学 大学院工学系研究科 教授
納富 雅也	NTT 物性科学基礎研究所 上席特別研究員
橋本 武	オリンパス株式会社 研究開発センター 部長
山本 毅	富士通研究所 ICTシステム研究所 主任研究員
山本 敏裕	NHK放送技術研究所 主任研究員

◆コメンテータ

荒川 泰彦	東京大学 生産技術研究所 教授
伊藤 正	大阪大学 ナノサイエンスデザイン教育研究センター 副センター長

2. 物質・材料領域

◆発表者

大野 宗一	北海道大学 大学院工学研究科 准教授
葛谷 明紀	関西大学 化学生命工学部 准教授
北野 政明	東京工業大学 元素戦略研究センター 准教授
組頭 広志	高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 教授
重田 育照	筑波大学 大学院数理物質科学研究科 教授
田原 一邦	大阪大学 大学院基礎工学研究科 助教
永野 修作	名古屋大学 大学院工学研究科 准教授
藤田 武志	東北大学 原子分子材料科学高等研究機構 准教授
福村 知昭	東京大学 大学院理学系研究科 准教授
堀毛 悟史	京都大学 大学院工学研究科 助教
町田 友樹	東京大学 生産技術研究所 准教授
溝口 照康	東京大学 生産技術研究所 准教授
山本 浩史	分子科学研究所 協奏分子システム研究センター 教授
若林 克法	物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 独立研究者

◆コメンテータ

大林元太郎	東レ株式会社 研究本部 顧問
北岡 康夫	経済産業省 製造産業局 産業戦略官
塚本 健次	昭和電工株式会社 技術顧問

3. ナノ計測技術領域

◆発表者

- 大木 進野 北陸先端科学技術大学院大学 ナノマテリアルテクノロジーセンター
教授
- 大久保雅隆 産業技術総合研究所 つくばイノベーションアリーナ推進本部
上席イノベーションコーディネータ
- 大島 永康 産業技術総合研究所 計測フロンティア研究部門 主任研究員
- 坂井 徹 原子力研究開発機構 量子ビーム応用研究部門 ユニット長
- 柴田 直哉 東京大学 大学院工学系研究科 准教授
- 杉沢 寿志 日本電子株式会社 経営戦略室 戦略企画部長
- 渡慶次 学 北海道大学 大学院工学研究院 教授
- 豊田 岐聡 大阪大学 大学院理学研究科 教授
- 中川 利久 島津製作所株式会社 分析計測事業部 戦略グループ長
- 藤田 大介 物質・材料研究機構 先端的共通技術部門 部門長
- 福間 剛士 金沢大学 理工研究域バイオAFM 先端研究センター 教授
- 由井 宏治 東京理科大学 理学部 教授

◆コメンテータ

- 大堀 謙一 株式会社堀場製作所 開発本部 理事
- 高口 雅成 株式会社日立製作所 中央研究所基礎研究部 研究主幹
- 田名網健雄 横河電機株式会社 イノベーション本部研究開発部
エキスパート・リサーチャ
- 永井 康介 東北大学 金属材料研究所 教授
- 古屋 一夫 物質・材料研究機構 ナノテクノロジープラットフォームセンター
副センター長
- 矢尾板憲一 株式会社リガク X線研究所企画室 室長

4. ものづくり基盤技術領域

- 秋山 靖裕 株式会社東芝 生産技術センター 生産技術企画部長
- 明渡 純 産業総合技術研究所 先進製造プロセス研究部門
- 石川 隆司 名古屋大学 大学院工学研究科
- 栄森 貴尚 九州先端科学技術研究所 システムアーキテクチャ研究室 特任研究員
- 大森 整 理化学研究所 主任研究員研究室
- 帯川 利之 東京大学 生産技術研究所 教授
- 加藤 千幸 東京大学 生産技術研究所 教授
- 佐々木直哉 株式会社日立製作所 日立研究所 技師長
- 白瀬 敬一 神戸大学 大学院工学研究科 教授
- 菅沼 克昭 大阪大学 産業科学研究所 教授
- 鈴木 宏正 東京大学 大学院工学系研究科 教授
- 千葉 晶彦 東北大学 金属材料研究所 教授
- 塚本 雅裕 大阪大学 接合科学研究所 教授
- 新野 俊樹 東京大学 生産技術研究所 教授

藤井 英俊	大阪大学 接合科学研究所 教授
前田千芳利	トヨタ自動車株式会社 生技開発部 企画総括室長
村上 和彰	九州大学 システム情報科学研究所 教授
森 郁夫	株式会社東芝 生産技術センター 所長

5. バイオナノテクノロジー領域

◆発表者

青木伊知男	放射線医学総合研究所 分子イメージング研究センター チームリーダー
岡部 弘基	東京大学 大学院薬学系研究科 助教
長田 健介	東京大学 大学院工学系研究科 准教授
加地 範匡	名古屋大学 大学院工学研究科 准教授
狩野 光伸	岡山大学 大学院医歯薬学総合研究科 教授
坂田 利弥	東京大学 大学院工学系研究科 准教授
谷口 正輝	大阪大学 産業科学研究所 教授
出口 真次	名古屋工業大学 大学院工学研究科 准教授
松崎 典弥	大阪大学 大学院工学研究科 助教
山本貴富喜	東京工業大学 大学院理工学研究科 准教授
吉川 元起 者	物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 独立研究

◆コメンテータ

相澤 益男	科学技術振興機構 顧問
加藤 泰己	ナノキャリア株式会社 取締役 CSO
内藤健一郎	ナノキャリア株式会社 部長
伏見 譲	総合研究大学院大学 学長付教授

6. 全体会議

◆発表者 (CRDS 特任フェロー)

魚崎 浩平	物質・材料研究機構 フェロー
川合 知二	大阪大学 産業科学研究所 特任教授
河田 聡	大阪大学 大学院工学研究科 特別教授
北澤 宏一	東京都市大学 学長
田中 一宜	産業技術総合研究所 名誉リサーチャー
村井 眞二	奈良先端科学技術大学院大学 特任教授

◆招聘識者

黒部 篤	株式会社東芝 研究開発センター 理事
小寺 秀俊	京都大学 理事・副学長
小長井 誠	東京工業大学 大学院理工学研究科 教授
清水 敏美	産業技術総合研究所 フェロー
瀬戸山 亨	三菱化学株式会社 執行役員/

三菱化学科学技術研究センター 合成技術研究所 所長

塚本 建次 昭和電工株式会社 技術顧問

上記すべてのワークショップの開催に際して下記の府省関係者に適宜ご参加いただいた

- ・ 内閣府(総合科学技術・イノベーション会議) 科学技術・イノベーション担当
共通基盤技術グループ
- ・ 文部科学省 研究振興局参事官 (ナノテクノロジー・物質・材料担当)
- ・ 経済産業省 産業技術環境局研究開発課
- ・ 経済産業省 製造産業局ファインセラミックス・ナノテクノロジー・材料戦略室

(付録2) 執筆協力者一覧

※五十音順、敬称略、所属・役職は協力時点のもの

■3.1 環境・エネルギー

飯山 明裕	日産自動車株式会社 総合研究所 EVシステム研究所 エキスパートリーダー
魚崎 浩平	物質・材料研究機構 フェロー
宇佐美德隆	名古屋大学 大学院工学研究科 教授
梶野 勉	株式会社豊田中央研究所 主席研究員
金村 聖志	首都大学東京 大学院都市環境科学研究科 教授
葛原 正明	福井大学 大学院工学研究科 教授
久保 佳実	物質・材料研究機構 ナノ材料科学環境拠点 運営総括室長／主席研究員／蓄電池基盤プラットフォーム長
久保田 純	東京大学 大学院工学系研究科 准教授
佐々木一成	九州大学 水素エネルギー国際研究センター センター長
須田 淳	京都大学 大学院工学研究科 准教授
関根 泰	早稲田大学 理工学術院先進理工学部 教授
辰巳 国昭	産業技術総合研究所 ユビキタスエネルギー研究部門 主幹研究員
錦谷 禎範	JX 日鉱日石エネルギー株式会社 研究開発本部・中央技術研究所 エグゼクティブリサーチャー
西澤 伸一	産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門 グループリーダー
本間 格	東北大学 多元物質科学研究所 教授
森 孝雄	物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 グループリーダー
山口 和也	東京大学 大学院工学系研究科 准教授
山中 伸介	大阪大学 大学院工学研究科 教授

■3.2 健康・医療

青木伊知男	放射線医学総合研究所 分子イメージング研究センター チームリーダー
岡部 弘基	東京大学 大学院薬学系研究科 助教
長田 健介	東京大学 大学院工学系研究科 准教授
加地 範匡	名古屋大学 大学院工学研究科 准教授
梶 弘和	東北大学 大学院工学研究科 准教授
川下 将一	東北大学 大学院医工学研究科 准教授
櫻木 誠	東京大学 大学院薬学系研究科 特任助教
谷口 正輝	大阪大学 産業科学研究所 教授
陳 国平	物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 ユニット長
永井 健治	大阪大学 産業科学研究所 教授
西山 伸宏	東京工業大学 資源化学研究所 教授

原島 秀吉	北海道大学 大学院薬学研究院 教授
藤田 克昌	大阪大学 大学院工学研究科 准教授
松崎 典弥	大阪大学 大学院工学研究科 助教
松永 行子	東京大学 生産技術研究所 講師
馬渡 和真	東京大学 大学院工学系研究科 准教授
山本 玲子	物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトゥクス研究拠点 グループリーダー
山本貴富喜	東京工業大学 大学院理工学研究科 准教授

■3.3 社会インフラ

大橋 啓之	早稲田大学 ナノ理工学研究機構研究院 教授
佐藤 謙一	住友電気工業株式会社 フェロー
下山 淳一	東京大学 大学院工学系研究科 准教授
武田 展雄	東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授
竹村 誠洋	科学技術振興機構 産学基礎基盤推進部 主任調査員
田中 秀治	東北大学 大学院工学研究科 教授
松山 秀人	神戸大学 大学院工学研究科 教授
山田 裕久	物質・材料研究機構 環境再生材料ユニット グループリーダー

■3.4 情報通信・エレクトロニクス

浅野 種正	九州大学 大学院システム情報科学研究院 教授
内田 建	慶應義塾大学 理工学部 教授
賣野 豊	技術研究組合 光電子融合基盤技術研究所 主幹研究員
榎 敏明	東京工業大学 名誉教授
尾辻 泰一	東北大学 電気通信研究所 教授
加藤雄一郎	東京大学 大学院工学系研究科 准教授
木村紳一郎	超低電圧デバイス技術研究組合 研究企画部長
齊藤 英治	東北大学 金属材料研究所 教授
笹川 崇男	東京工業大学 応用セラミックス研究所 准教授
品田 賢宏	東北大学 国際集積エレクトロニクス研究開発センター 副センター長
田中 秀治	東北大学 大学院工学研究科 教授
中村 泰信	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
中山 健一	山形大学 大学院理工学研究科 准教授
納富 雅也	NTT 物性科学基礎研究所 上席特別研究員
長谷川雅孝	産業技術総合研究所 ナノチューブ応用研究センター チーム長
廣岡 俊彦	東北大学 電気通信研究所 准教授
宗片比呂夫	東京工業大学 像情報工学研究所 教授
安田 琢磨	九州大学 稲盛フロンティア研究センター 教授
湯浅 新治	産業技術総合研究所 ナノスピントロニクス研究センター センター長

■3.5 基盤科学技術

浅川 鋼児	株式会社東芝 研究開発センター 有機材料ラボラトリー 研究主幹
安達 修一	相模女子大学 栄養科学研究科・管理栄養学科 教授
有賀 克彦	物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 MANA 主任研究者
市原 学	東京理科大学 薬学部 教授
魚谷 信夫	京都大学 物質-細胞統合システム拠点 特任教授
内橋 貴之	金沢大学 大学院自然科学研究科 准教授
蒲生 昌志	産業技術総合研究所 安全科学研究部門 グループ長
北川 進	京都大学 物質-細胞統合システム拠点 拠点長
北川 宏	京都大学 大学院理学研究科 教授
小長谷明彦	東京工業大学 大学院総合理工学研究科 教授
小林 隆弘	物質・材料研究機構 先端的共通技術部門
小林 由佳	物質・材料研究機構 先端的共通技術部門 主幹研究員
小山 敏幸	名古屋工業大学 環境材料工学科 教授
齊藤 準	秋田大学 大学院工学資源学研究科 教授
齊藤 博英	京都大学 iPS 細胞研究所 准教授
重田 育照	筑波大学 大学院数理物質科学研究科 教授
柴田 直哉	東京大学 大学院工学系研究科 准教授
清水 智子	物質・材料研究機構 先端的共通技術部門 主任研究員
下村 政嗣	東北大学 原子分子材料科学高等研究機構 教授
関谷 瑞木	産業技術総合研究所 ナノシステム研究部門 PEN 編集長
田中 功	京都大学 大学院工学研究科 教授
田中 信夫	名古屋大学 エコトピア科学研究所 教授
谷口 彰良	物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 グループリーダー
田原 太平	理化学研究所 基幹研究所 主任研究員
知京 豊裕	物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 MANA 主任研究者
千葉 光一	産業技術総合研究所 計測標準研究部門 研究部門長
鶴岡 秀志	信州大学 アクア・イノベーション拠点 研究員
長嶋 泰之	東京理科大学 大学院理学研究科 教授
萩谷 昌己	東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授
秦 信宏	産業技術総合研究所 ナノエレクトロニクス研究部門 研究主幹
濱口 宏夫	台湾国立交通大学 理学院 教授
原田 幸明	物質・材料研究機構 元素戦略材料センター 招聘研究員
広瀬 明彦	国立医薬品食品衛生研究所 安全性生物試験研究センター 室長
福井 賢一	大阪大学 大学院基礎工学研究科 教授
福間 剛士	金沢大学 大学院自然科学研究科 教授
藤田 大介	物質・材料研究機構 先端的共通技術部門 部門長

宝野 和博	物質・材料研究機構	フェロー
松井 真二	兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所	教授
松下 伸広	東京工業大学 応用セラミックス研究所	准教授
三沢 和彦	東京農工大学 大学院工学研究院	教授
箕田 弘喜	東京農工大学 工学府	教授
宮澤 薫一	物質・材料研究機構 先端的共通技術部門	グループリーダー
村田 智	東北大学 大学院工学研究科	教授
柳田 剛	大阪大学 産業科学研究所	准教授
山本 尚	中部大学 総合工学研究所	所長／分子性触媒研究センター センター長

(付録3) 索引

- 足場材料 ……15, 96, 165, 171-177
 安全性評価 ……27, 88, 92-94, 144, 450-454, 456-459, 462, 465-467, 472, 473
 異種機能集積 ……311, 312
 異種材料接合 ……212-214, 218
 イットリウム系線材 ……229, 232
 インフォマティクス ……6, 7, 11, 53, 54, 72, 98, 99, 212, 315, 368, 372, 374, 375, 437-439, 441, 443, 489, 496
 ウェハボンディング ……308, 311
 エネルギーハーベスト (エネルギーハーベストイン
 グ) ……v, 6, 97, 99, 130-135, 492
 核酸医薬 ……96, 178-182, 206, 489
 カップリング反応 ……157, 340
 がん ……90, 164, 179, 181-183, 186, 187, 191, 204, 452, 489, 490
 機能デバイス ……57, 266, 268, 273, 278, 279, 341, 387
 逆浸透膜 ……85, 222, 226
 極端紫外光 (EUV) ……376, 377-382, 397, 417, 418
 巨大磁気抵抗効果(GMR) ……273
 グラフェン ……iii, iv, 4, 10, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 53, 54, 57, 58, 87, 248, 250-252, 254-256, 258, 263-270, 274, 280, 286-288, 290, 291, 293, 322, 323, 325, 332, 381, 388, 396, 397, 410, 429, 495
 計算科学 ……11, 44, 48, 74, 138, 139, 198, 212, 214, 261, 315, 316, 319, 328, 330, 338, 342, 355, 357, 361, 363, 365, 368, 369, 371, 372, 374, 375, 442, 443
 限外ろ過膜 ……85, 222, 226
 原子間力顕微鏡 (AFM) ……318, 320-322, 325, 377, 386, 392-401, 478
 減容化 ……54, 210, 241-247, 495
 高分子ミセル ……178, 179, 181-183
 国際標準 ……43, 92, 284, 347-352, 395, 396, 398, 399, 449, 450, 454, 466-468, 474
 固体高分子形燃料電池 (PEFC) ……121-128
 固体酸化物形燃料電池 (SOFC) ……121-129, 485
 再生医療 ……i, 6, 52, 54, 70, 90, 96, 98, 163-166, 168, 169, 171, 174-178, 180, 181, 184, 186, 490, 495
 細胞外マトリックス ……164, 171-175
 三次元集積 ……53, 54, 248, 308-313, 495
 シェールガス ……5, 51, 95, 98, 118, 155, 156, 158, 160, 222, 224, 328, 330, 334, 340
 自己組織化 ……ii, 3, 4, 286, 287, 312, 315, 318, 322, 324, 329, 330, 339, 341, 346, 349, 355, 356, 376, 377, 379, 380, 382, 384-386, 388-390, 439, 442, 445
 磁性半導体 ……133, 272, 273, 275, 276, 279-282
 除染 ……210, 241-247, 495
 シリコン貫通ビア (TSV) ……306, 308-314
 シリコン系太陽電池 ……102-104, 107, 108
 シリコンフォトンクス ……236, 238, 257, 263, 284-293, 295, 308, 311
 シングルナノメートル ……376, 379, 380
 スピンゼーベック効果 ……133, 272, 274, 278, 279
 スピントロニクス ……iii, 37, 53, 65, 250-252, 254, 256, 257, 263, 267-269, 272-276, 278-282, 364, 391, 403, 405, 413, 420, 438, 447, 482, 495
 スピン流 ……251, 256, 272-276, 278-281
 正浸透膜 ……222, 226
 生体吸収性 ……171, 172, 175
 生体適合性 ……96, 165, 168, 169, 171, 173
 生体内分解性 ……164-169
 生体模倣材料 ……349
 生物多様性 ……5, 347, 349, 350, 352, 487, 491
 精密ろ過膜 ……85, 222, 226
 ゼオライト ……3, 58, 156, 158, 161, 241, 326, 327, 329-331, 333-335
 セラノスティクス ……206, 207
 全固体電池 ……137, 139, 141, 142
 センシングデバイス (センサーデバイス) ……iii, 6, 23, 44, 52, 54, 56, 96, 97, 163, 186, 191, 210, 235-238, 495
 ゼーベック係数 ……iv, 130-132
 臓器チップ ……iv, 55, 56, 175, 188-190
 走査型トンネル顕微鏡 (STM) ……320, 386, 392, 393, 396, 399, 400, 409, 416, 428
 走査型プローブ顕微鏡 (SPM) ……4, 14, 54, 75, 391, 392, 394-400, 401, 496
 組織工学 ……44, 56, 169, 175, 188, 189
 第一原理 ……4, 213, 245, 246, 315, 318, 319, 322, 323, 368-372, 374, 435, 437, 439-443, 445, 446
 ダイヤモンド ……24, 146-148, 150-152, 195, 224, 225, 259, 265, 286, 287, 322, 364
 多価イオン電池 ……139, 142
 多孔質材料 ……172-175
 多孔性金属錯体 ……326-328, 330-335, 364
 多孔性材料 ……58, 98, 226, 326, 334, 335

炭素繊維強化熱可塑性プラスチック (CFRTP)25, 219, 220	バイオ医薬40, 178, 181, 182, 490
炭素繊維強化プラスチック (CFRP) ...25, 34, 36, 52, 85, 129, 213, 217~220	バイオマス転換155, 157, 160, 161
中性子96, 128, 212, 315, 317, 321, 391, 417	ばく露 (暴露)93, 451~453, 455~458, 460, 462~464, 466, 467, 469
超解像顕微鏡194~196, 199, 200	ハザード458, 461, 463, 466
超高速時間分解分光54, 426, 427, 496	パワー半導体 (パワーデバイス)ii, 24, 51, 54, 64, 81, 101, 146~153, 248, 311, 495
超伝導ケーブル228~233	光触媒ii, iii, 9, 23, 113~119, 155, 156, 159, 330, 335, 351, 427
超微細加工54, 376, 496	光スピントロニクス272, 273, 275, 276, 279, 280, 282
超分子3, 4, 71, 315, 330, 333, 384, 388	光通信39, 249, 263, 283, 284, 287~289, 291, 293, 294, 492
つくばイノベーションアリーナ (TIA-nano) ...iv, ix, 19, 24, 49, 88, 150, 238, 253, 257, 304, 310, 312, 321, 478	光デバイス73, 273, 275, 276, 283~285, 291
抵抗変化 (型) メモリ252, 254, 256, 257, 268	光配線73, 283, 284, 290
テクノロジーアセスメント461, 466	光メカニカル機能388
データベース11, 47, 89, 105, 199, 212, 213, 315, 342, 346~349, 365, 366, 368, 369, 371~373, 439, 440, 443, 463, 464, 468, 469	ビスマス系線材229, 232
透過電子顕微鏡 (TEM)318, 319, 346, 392, 403~410	標準化iv, 31, 43, 44, 75, 77, 86, 92~94, 102, 111, 113, 122, 180, 189, 197, 199, 215, 291, 292, 312, 347~352, 371, 395, 396, 398, 399, 450, 453~460, 463~466, 468, 469, 474
走査型- (STEM)320, 404, 410	フェーズフィールド法213, 434, 437~439, 441, 443, 446, 447
環境制御- (E-TEM)391, 403~406, 409~411	フォトニクス33, 53, 54, 72, 73, 87, 192, 200, 236, 238, 257, 258, 263, 283~293, 295, 308, 311, 313, 476, 477, 495
トップダウン3, 4, 19, 54, 71, 315, 329, 331, 335, 339, 376, 384, 386~389, 496	フォトニック結晶73, 267, 284~286, 288, 290, 291, 294
トポロジカル絶縁体iv, 58, 248, 252, 256, 257, 266, 268, 273, 274, 280, 321, 323, 369	不揮発性250~252, 256, 257, 273, 275~277, 279, 280
トンネル磁気抵抗効果 (TMR)273, 276, 277	プラズモニクス73, 103, 106, 269, 284, 285, 290~292
トンネル・トランジスタ251, 254, 256	白金触媒 (Pt触媒)123~126, 128
ナノインプリント322, 325, 376, 378~382	プリンテッド・エレクトロニクス297~301, 492
ナノカーボン66, 98, 222, 224, 225, 251, 254, 264, 286, 287, 290, 291, 330, 458, 466~468	フレキシブルデバイス (フレキシブルエレクトロニクス)35, 267, 268, 270, 299~301
ナノ細孔226, 327, 334	ブロックコポリマー (block copolymer)3, 340, 376, 377, 380, 381
ナノ材料 (ナノマテリアル)3, 10, 28, 37, 39, 40, 73, 74, 88, 92, 93, 125, 127, 135, 160, 167, 169, 183, 211, 238, 286, 288, 290, 291, 309, 310, 317, 318, 320, 322, 323, 350, 386, 388, 403, 427, 449~458, 460~470, 472~474, 478, 481	分子技術7, 54, 156, 315, 316, 337~345, 496
ナノフォトニクス238, 263, 284~286, 288~293	分子動力学法213, 245, 246, 435, 436, 439, 443
ナノポア187, 190, 192, 385	ペルチェ素子130, 131, 134, 136
ナノ粒子13, 15, 32, 70, 90, 93, 96, 116, 163, 165, 169, 178~183, 203~205, 208, 321, 331, 364, 376, 384, 393, 399, 400, 410, 429, 452, 458, 461, 463, 466~471	ペロブスカイト太陽電池 (ペロブスカイト系太陽電池)iv, 55, 102~104, 107~111, 297
ナノワイヤ103, 107, 109, 130, 131, 174, 254, 258, 286, 288, 308, 384, 388, 389, 397, 435, 441	放射光X線413, 415, 416
熱電変換51, 54, 64, 101, 130, 132, 134, 135, 272, 274, 278, 279, 330, 341, 369, 388, 434, 495	放射性Cs241, 243~247
脳型コンピュータ251, 256	ボトムアップ3, 4, 19, 54, 71, 133, 167, 180, 315, 331, 335, 384~389, 399, 496
	マイクロ・ナノ流路190

- マテリアルデザイン (材料設計) ……6, 11, 53, 54, 72, 96, 99, 107, 123, 173, 211, 212, 218, 220, 363, 366, 368, 370, 375, 434, 438, 439, 444, 460, 496
 水分解 ……114～117, 159
 ミュオン ……315, 391, 417, 418
 無標識イメージング ……196, 199
 メカノケミストリー ……387, 388
 メソポーラス ……326, 327, 329, 330, 333～335, 385
 メタマテリアル ……73, 236, 238, 267, 284, 290, 292
 有機系太陽電池 (有機太陽電池) ……102～104, 108～112, 296, 297, 299～301, 341, 362, 442, 445
 有機トランジスタ ……296, 297, 299～301
 有機EL (Electro Luminescence) ……4, 37, 107, 296～302, 318, 341, 445
 誘導自己組織化 (DSA、Directed Self Assembly) ……377～382
 陽電子 ……315, 391, 413, 414, 417～420, 422, 425
 ラマン顕微鏡 ……196, 199, 429, 430
 リスク管理 ……43, 54, 449, 451, 455, 463, 466, 468, 474, 496
 リスクコミュニケーション ……54, 244, 449, 461, 466, 496
 リスク評価 ……iv, 32, 34, 54, 74, 92, 93, 365, 449, 451, 452, 460, 461, 463, 464, 466, 467, 470, 471, 486, 496
 リスクマネジメント ……44, 463, 466, 494
 リチウム硫黄電池 ……142
 リチウムイオン電池 ……ii, 9, 37, 64, 79, 83, 107, 137, 138, 140～143, 335, 403, 410
 リチウム空気電池 ……142～144
 立体構造トランジスタ ……256
 リボソーム ……178, 179, 181, 182, 204, 357, 358
 量子情報 ……53, 54, 57, 249, 251, 252, 255, 256, 259, 260, 262, 272, 286, 287, 289, 291
 レアメタル (レアアース) ……39, 40, 106, 107, 263, 361, 362, 365～367, 491
 IGBT ……24, 146, 147, 151, 152
 IoT (Internet of Things) ……i, vi, 6, 56, 76, 97, 99, 235, 238, 239, 248, 494
 Materials Genome Initiative ……iii, viii, 29, 214, 220, 365, 366, 368, 372, 442, 445
 MEMS ……ix, 44, 53, 83, 87, 88, 97, 189, 191, 192, 235, 236, 238, 239, 248, 303～307, 310～314, 330, 492
 Mg合金 ……165, 167～169, 214, 215
 MOF (metal-organic framework) ……iv, ix, 58, 224, 326, 328, 332～335, 385, 389
 More Moore ……256
 More than Moore ……256, 303, 311
 MOSFET ……24, 146, 147, 149, 151, 152, 249, 256, 311, 312, 314
 MRI (核磁気共鳴画像法) ……9, 178, 203, 204, 206～208, 327, 334
 PCP (porous coordination polymer) ……326, 330, 333, 334, 389
 PET (ポジトロン断層法) ……158, 159, 178, 203, 204, 207, 208
 SiC ……24, 146～154, 218, 264, 289, 291, 366
 SPECT (単一光子放射断層法) ……203, 204, 207
 STT-MRAM ……ix, 258, 261, 273, 274, 276～281
 Trillion Sensor (トリリオンセンサ) ……iv, 56, 238, 248, 314
 X線自由電子レーザー (XFEL) ……321, 413, 417～419, 421, 422, 429
 Beyond CMOS ……256, 267, 379, 381
 DNAシーケンサー ……39, 187, 190, 191
 DNA論理素子 ……358
 DNA Origami ……350, 356～358, 385
 EHS ……iv, x, 8, 26, 27, 32, 37, 38, 41, 42, 53, 92, 449, 461, 465, 466, 468, 473
 ELSI ……iv, x, 8, 26, 53, 92, 449, 461, 465, 466
 GaN ……13, 24, 146～148, 150～154
 Ga₂O₃ ……24, 146, 147, 150, 151

(付録4) 研究開発の俯瞰報告書(2015年) 全分野を対象としている研究開発領域一覧

1. 環境・エネルギー分野 (CRDS-FY2015-FR-02)

俯瞰区分	研究開発領域	
エネルギー供給	化石資源利用の高効率発電 (省化石資源消費・高効率化)	高効率火力発電
		高効率固体酸化物形燃料電池
	化石資源利用における二酸化炭素排出削減 (低炭素化・温暖化抑制)	二酸化炭素回収・貯留システム (CCS)
		再生可能エネルギー導入による低炭素化の推進 (低炭素化・温暖化抑制)
	再生可能エネルギー導入による低炭素化の推進 (低炭素化・温暖化抑制)	太陽光
		風力
		バイオマス (固体燃料、液体・気体燃料、生物設計)
		地熱
	高品位エネルギーの安定供給 (エクセルギー、セキュリティ、負荷平準化、環境負荷低減)	海洋エネルギー (波力、潮流、海流、海洋温度差)
		重質油の高度利用
		低品位石炭資源の革新的な改質・輸送・転換技術とエネルギー・製鉄分野への利用
		天然ガスの高度利用 (超高効率発電・天然ガスからのコプロダクション (トリジェネレーション)・LNG冷熱利用技術による高効率化)
		非在来型石油・天然ガス資源の採掘技術
		全負荷帯での超高効率発電によるCO ₂ 排出量抑制
		中温作動の固体電解質による新規プロセス
分散電源と再生可能エネルギーとの融合システム		
エネルギーネットワーク技術		
ものづくりの高効率化 (製造業高効率化、低位熱高度利用)	排熱利用低温吸熱反応 (吸熱反応による排熱回収のための低温作動型触媒、低温排熱の高質化技術ーエクセルギー再生)	
	産業分野における熱利用、未利用熱の効率的利用	
	新規石油化学製品製造ルート	
輸送用燃料の低炭素化	バイオマス利活用とバイオ燃料製造技術	

エネルギー利用	多様な社会的要請に応えるエネルギーサービス	安全安心を支えるエネルギー利用
		労働、雇用や生活スタイルとエネルギーサービス
		健康、医療、介護、高齢者支援におけるエネルギーサービス
		省エネ対策がもたらすコベネフィットの評価と見える化
	エネルギー効率の高いサービスの提供	エネルギー消費実態の把握
		ネットワークとビッグデータの活用
		需要側資源を活用したエネルギー需給マネジメントシステム
		消費者行動に着目したエネルギー利用の高効率化
		熱利用実態を踏まえた機器高効率化
		建物躯体と建築設備の統合的高効率化
		次世代交通・運輸システム
	低炭素化を実現するエネルギー利用	新しいエネルギー利用を社会に定着させる技術
		次世代自動車の利用拡大と高効率化
未利用中低温排熱源の効率的活用		
建築物における太陽エネルギー活用		
原子力	原子力をより安全に維持・活用する場合に取り組むべき研究課題	水素エネルギーの利用浸透
		リスク評価と管理の手法
		原子炉の設計・建設・維持
		原子炉の保全学
		原子力に関する防災
		過酷事故への対応
		原子力基盤技術の開発
		新型炉（核融合含む）の研究・開発
	原子力の将来にかかわらず取り組むべき研究課題	核燃料サイクルの技術
		高レベル放射性廃棄物の管理・処分
		低レベル放射性廃棄物の管理
		使用済み核燃料の管理
		プルトニウムの管理手法
		ウラン廃棄物の管理手法
		原子炉の廃止措置（デコミ）
		福島第一原子力発電所事故への対応

		環境修復の手法
		環境・人体への放射線影響 (防護含む)
		原子力に関するリスクと人間・社会
		原子力に関する規制
		3S (原子力安全、核セキュリティ、保障措置)
		原子力に関する国際的視野
		原子力の政治経済学
	原子力に依存しない場合 に取り組むべき研究課題	国際的視野、社会的視野を含んだ原子力に依存しないための戦略
環境	持続可能な人間居住	建築と住環境 (室内環境、建物の環境性能、建物周辺の環境)
		都市・地域計画 (コンパクトシティ、インフラ管理含む)
		モビリティとその管理
		安全な水の供給 (水道と安全性確保)
		水環境管理 (下水道、浄化槽、湖沼、水辺創造など)
		人間居住による環境負荷 (GHG 排出、水、大気への排出、緑地の喪失)
		都市環境と健康影響 (大気、化学物質、緑地、熱環境等)
		開発途上国の人間居住と適正技術
	生態系サービスの適正管理	生物多様性の保全と持続的利用
		陸域資源と生態系管理 (含む陸水)
		沿岸域および海洋の資源と生態系管理
		流域レベルの生態系管理 (森林から海まで)
		生物多様性及び生態系サービスの評価
		生態系サービスの管理システム・制度のための技術管理
	持続可能な生産と消費	製造業におけるグリーン技術 (ゼロエミッション、環境配慮設計、クリーナープロダクション)
		サプライチェーンの環境マネジメント
		LCA に基づく生産と消費管理
		廃棄物の発生抑制
		リサイクル技術 (都市鉱山含む)
		水の循環利用技術
		有害物質のマネジメント (PRTR、RoHS 含む)

		元素の循環と利用 (リン・窒素)
		開発途上国による循環型技術 (農村型小規模バイオガス化装置)
災害による環境への影響 低減と環境の再創造		自然災害 (地震、津波、台風、干ばつ、豪雨、豪雪、火山等) が地域環境へ及ぼすリスク
		人為的災害 (工場等での事故、危険物質運搬時の事故等) が環境へ及ぼすリスク
		災害のリスク (人間への被害、環境への被害) の予防対策
		災害発生直後の環境情報観測・把握手法とリスク軽減手法
		災害廃棄物処理と利活用
		自然環境の回復過程の促進
		社会環境の再創造手法
	観測・計測とその情報に基づく環境管理	
		地域の環境と人間活動の把握 (地域の環境計測、人間活動とその影響の把握)
		環境情報基盤の整備と活用 (ユビキタス情報、環境ビッグデータ、GIS)

2. ライフサイエンス・臨床医学分野 (CRDS-FY2015-FR-03)

俯瞰区分	研究開発領域
基礎生命科学	ゲノム
	バイオインフォマティクス
	エピゲノム
	老化
	免疫
	代謝
	発生・再生科学
	脳科学
	臓器連関
	生物時計
	バイオメカニクス
	分子イメージング
次世代基盤技術	<i>in silico</i> 創薬技術
	構造生命科学
	システムズバイオロジー (創薬)
	トランスオミクス (統合オミクス解析)
	新規バイオマーカー
	マイクロバイオーム
	創薬スクリーニング技術
	メディシナルケミストリー
	ドラッグ・リポジショニング
	剤型技術 (徐放化など)
	ゲノム編集
	モデル細胞
	モデル動物
生体イメージング	
医薬品など	低分子医薬品
	中分子医薬品
	高分子医薬品 (抗体医薬)
	高分子医薬品 (核酸医薬)
	がん免疫治療
	治療ワクチン

	遺伝子治療
	再生医療
	レギュラトリーサイエンス (医薬品)
医療・介護・福祉機器	診断機器
	治療機器
	介護・福祉機器
	ウェアラブルデバイス
	レギュラトリーサイエンス (医療機器)
健康医療全般	疫学・コホート
	循環器疾患
	がん
	免疫疾患
	感染症
	精神疾患
	神経疾患
	感覚器疾患
	運動器疾患
	小児疾患
	希少疾患
	医療情報
	臓器シミュレーター
	個別化医療
	予防
	医療経済評価、医療技術評価
	健診・健康管理
	医療保障制度
グリーンバイオ	作物増産技術
	持続型農業
	高機能高付加価値作物
	食料安全保障概念の変遷と政策対応の課題
	バイオリファイナー
	化成品原料／バイオ化学品 (再生可能化学品ならびにバイオプロセス製造品)
	バイオ医薬品・食品原料

	資源・レアメタル回収
	生物多様性・生態系
	生態適応
	環境浄化
ヒトと社会	ヒト由来試料
	幹細胞・再生医学に伴う倫理的、法的、社会的課題
	脳・神経倫理
	デュアルユース、バイオセキュリティ、生物化学兵器、バイオテロ対策、など
	研究倫理
	リテラシー・アウトリーチ
	被験者保護
	終末期医療・ケア

3. 情報科学技術分野 (CRDS-FY2015-FR-04)

レイヤー	俯瞰区分	研究開発領域
基盤	基礎理論	情報理論
		暗号理論
		離散構造と組合せ論
		計算複雑度理論
		アルゴリズム理論
		最適化理論
		プログラム基礎理論
		データアナリシス
	デバイス・ハードウェア	集積回路技術
		MEMS デバイス技術
		フォトニクス
		プリントエレクトロニクス技術
		極低電力 IT 基盤技術
		量子コンピューティングデバイス
		メモリーとストレージ
		アクチュエーター
		センサー
		アナログ回路
		情報処理
		通信
		エネルギーハーベストデバイス
		電源
		通信とネットワーク
	無線通信技術	
	ネットワーク・エネルギーマネジメント	
	ネットワーク仮想化技術	
	通信行動と QoE (Quality of Experience)	
	情報ネットワーク科学	
	新たな情報流通基盤	
	ソフトウェア	ソフトウェア工学
		組込みシステム
		プログラミングモデルとランタイム
		システムソフトウェアとミドルウェア

IT アーキテクチャー	エンタープライズ・アーキテクチャー
	ソフトウェア定義型アーキテクチャー
	クラウドコンピューティング
	モバイルコンピューティング
	ワークロード特化型アーキテクチャー
	ハイパフォーマンスコンピューティング (HPC)
IT メディアとデータマネジメント	ビッグデータの統合・管理・分析技術
	ユーザー生成コンテンツとソーシャルメディア
	センサーデータ統合検索分析技術
	時空間データマイニング技術
	次世代情報検索・推薦技術
	個人ライフログデータの記録・利活用技術
人工知能	探索とゲーム
	機械学習、深層学習
	オントロジーと LOD
	Web インテリジェンス
	知能ロボティクス
	統合的人工知能
	汎用人工知能
	認知科学
ビジョン・言語処理	大規模言語処理に基づく情報分析
	言語情報処理応用 (機械翻訳)
	言語情報処理応用 (音声対話)
	画像・映像の意味理解
	言語と映像の統合理解
インタラクション	BMI (ブレイン・マシン・インターフェース)
	人間拡張工学
	ハプティクス (触覚)
	ウェアラブルコンピューティング
	HRI (ヒューマン・ロボット・インタラクション)
	グラフィックス・ファブリケーション

付
録

戦略	ビッグデータ	ビッグデータ 基盤技術
		ビッグデータ 解析技術
		クラウドソーシング
		プライバシー保持マイニング技術
		IT メディア分野におけるビッグデータ
		ライフサイエンス分野におけるビッグデータ
		教育とビッグデータ
		社会インフラとビッグデータ (交通、ヘルス、防災など)
		オープンデータ
		著作権とビッグデータ
		ビッグデータとプライバシー
	CPS/IoT	CPS/IoT アーキテクチャー
		M2M
		社会システムデザイン
		CPS/IoT セキュリティー
		応用と社会インパクト
		ものづくりと IoT
	知のコンピューティング	知のメディア
		知のプラットフォーム
		知のコミュニティー
	セキュリティー	次世代暗号技術
		IT システムのためのリスクマネジメント技術
		要素別セキュリティー技術
		認証・ID 連携技術
		サイバー攻撃の検知・防御次世代技術
		プライバシー情報の保護と利活用
		デジタル・フォレンジック技術

4. ナノテクノロジー・材料分野 (CRDS-FY2015-FR-05)

俯瞰区分	研究開発領域		
環境・エネルギー	太陽電池		
	人工光合成		
	燃料電池		
	熱電変換		
	蓄電デバイス		
	パワー半導体		
	グリーン触媒		
健康・医療	生体材料 (バイオマテリアル)		
	再生医療用材料		
	ナノ薬物送達システム (ナノ DDS)		
	バイオ計測・診断デバイス		
	イメージング		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>バイオイメージング</td> </tr> <tr> <td>生体イメージング</td> </tr> </table>	バイオイメージング	生体イメージング
バイオイメージング			
生体イメージング			
社会インフラ	構造材料		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>構造材料 (金属系)</td> </tr> <tr> <td>構造材料 (複合材料)</td> </tr> </table>	構造材料 (金属系)	構造材料 (複合材料)
	構造材料 (金属系)		
	構造材料 (複合材料)		
	水処理用分離膜		
	高温超伝導送電		
	センシングデバイス・システム		
	放射性物質の除染・減容化など基盤的技術		
情報通信・エレクトロニクス	超低消費電力ナノエレクトロニクス		
	二次元機能性原子薄膜 (グラフェンなど)		
	スピントロニクス		
	フォトニクス		
	有機エレクトロニクス		
	MEMS/NEMS		
	異種機能三次元集積チップ		

基盤科学技術	界面制御
	空間・空隙構造制御
	分子技術
	バイオミメティクス
	分子ロボティクス
	元素戦略・希少元素代替技術
	データ駆動型材料設計 (マテリアルズ・インフォマティクス)
	トップダウン型プロセス (半導体超微細加工)
	ボトムアップ型プロセス
	ナノ計測
	走査型プローブ顕微鏡 (SPM)
	電子顕微鏡
	放射光・X線・粒子線
	超高速時間分解分光
	物質・材料シミュレーション
ナノテクノロジーのリスク評価・リスク管理・リスクコミュニケーションと社会受容	

5. システム科学技術分野 (CRDS-FY2015-FR-06)

俯瞰区分	研究開発領域
モデリング	先端的数理モデリング
	先端的統計モデリング
	行動のモデリングとソフトコンピューティング
	エージェント・ベース・シミュレーション
	データ設計
	データ同化
	モデルの正則化・最適化
	機械学習・データマイニング
	モデル統合に基づくシステム設計とその評価
制御	学習制御／適応制御
	ロバスト制御
	最適制御／予測制御
	分散協調制御
	確率システム制御
	ハイブリッドシステム制御
	大規模ネットワーク制御
	異常検出
	環境エネルギーとシステム制御
	都市インフラとシステム制御
最適化	最適化コアモデルと関連諸技術
	連続的最適化
	離散的最適化
	最適化計算
	最適化モデリング
	最適化ソフトウェアと応用
ネットワーク論	複雑ネットワークおよび総論
	機械学習・データマイニング分野におけるネットワーク構造解析
	ネットワークに関する離散数学
	ネットワーク解析用ソフトウェア

複雑システム	複雑系生命科学
	複雑系脳・神経科学
	複雑系数学
	複雑系物理学
	複雑系数理モデル学
	複雑系社会学
	複雑系経済学
サービスシステム	サービス価値創造基盤システム
	サービスシステムモデル
	価値共創過程のモデリング
	サービスデザイン
	価値共創の測定・評価
	製品サービスシステム (Product-Service Systems)
	地域・コミュニティサービスシステム
	対人サービスシステム
	IT サービスシステム
システム構築方法論	合意形成
	問題構造化技法
	高信頼要求工学
	システムアシュアランス
	コンセプトエンジニアリング
	System of Systems (SoS) アーキテクチャ
	ライフサイクルマネジメント
	プロジェクトマネジメント
	品質マネジメント