

目次

1	調査方法	1
2	データを見る上での留意点	4
3	研究開発分野別の分析	7
3.1	環境	9
3.2	エネルギー	11
3.3	情報・AI	13
3.4	ナノテクノロジー・材料	15
3.5	ライフサイエンス・臨床医学	17
3.6	通信	19
3.7	半導体	21
3.8	量子	23
4	研究開発領域別の分析	25
4.1	129 研究開発領域別の分析	25
4.1.E	環境・エネルギー	31
4.1.E1	電力のゼロエミ化・安定化	31
4.1.E1.01	火力発電	31
4.1.E1.02	原子力発電	34
4.1.E1.03	核融合発電	37
4.1.E1.04	太陽光発電	40
4.1.E1.05	風力発電	43
4.1.E1.06	水力発電	46
4.1.E1.07	海洋発電	49
4.1.E1.08	地熱発電	52
4.1.E2	産業・運輸・民生のゼロエミ化・炭素循環利用	55
4.1.E2.01	大規模蓄電技術	55
4.1.E2.02	水素・アンモニア技術	58
4.1.E2.03	CO ₂ 利用技術	61
4.1.E2.04	熱エネルギー技術	64
4.1.E2.05	次世代モビリティ	67

4.1.E2.06 低エネルギー建築物	70
4.1.E3 CO ₂ 回収・吸収・固定・貯留	73
4.1.E3.01 工学的 CO ₂ 回収・貯留技術	73
4.1.E3.02 自然活用型 CO ₂ 吸収・固定技術	76
4.1.E4 エネルギーシステム	79
4.1.E4.01 エネルギーマネジメントシステム	79
4.1.E4.02 エネルギーシステム評価	82
4.1.E5 地球システムの観測・予測・評価	85
4.1.E5.01 大気・陸域観測	85
4.1.E5.02 海洋観測	88
4.1.E5.03 気候変動予測	91
4.1.E5.04 水循環 (水資源・水防災)	94
4.1.E5.05 生態系・生物多様性の評価・予測	97
4.1.E6 人と自然の調和	100
4.1.E6.01 自然資本・生態系サービス	100
4.1.E6.02 気候変動影響評価・適応	103
4.1.E7 持続可能な資源利用	106
4.1.E7.01 水利用・水処理	106
4.1.E7.02 大気汚染対策	109
4.1.E7.03 土壌汚染対策	112
4.1.E7.04 環境分析・環境リスク評価	115
4.1.E7.05 サーキュラーエコノミー	118
4.1.E7.06 ライフサイクル評価	121
4.1.S システム・情報科学技術	124
4.1.S1 人工知能 (AI)	124
4.1.S1.01 人間知能の理解	124
4.1.S1.02 AI モデル	127
4.1.S1.03 人・AI 共生モデル	130
4.1.S1.04 AI と社会	133
4.1.S1.05 AI リスク対策技術	136
4.1.S1.06 AI と DX	139

4.1.S2	ロボティクス	142
4.1.S2.01	ロボットの知能化	142
4.1.S2.02	自律分散システム	145
4.1.S2.03	生物規範ロボティクス	148
4.1.S2.04	移動 (地上)	151
4.1.S2.05	マニピュレーション	154
4.1.S2.06	センシング	157
4.1.S2.07	HRI	160
4.1.S3	セキュリティー・トラスト	163
4.1.S3.01	IoT システムのセキュリティー	163
4.1.S3.02	サイバーセキュリティー	166
4.1.S3.03	データ・コンテンツのセキュリティー	169
4.1.S3.04	人・社会とセキュリティー	172
4.1.S3.05	データ・コンテンツ、システムのデジタルトラスト	175
4.1.S3.06	社会におけるトラスト	178
4.1.S4	コンピューティング	182
4.1.S4.01	計算方式	182
4.1.S4.02	プロセッサアーキテクチャー	185
4.1.S4.03	量子コンピューティング	188
4.1.S4.04	モバイルコンピューティング	191
4.1.S4.05	IoT コンピューティング	194
4.1.S4.06	デジタル社会サービス	197
4.1.S5	通信・ネットワーク	200
4.1.S5.01	光通信	200
4.1.S5.02	無線・モバイル通信	203
4.1.S5.03	量子通信	206
4.1.S5.04	ネットワーク基盤	209
4.1.S5.05	ネットワーク運用	212
4.1.S5.06	ネットワークサービス	215
4.1.S5.07	ネットワーク科学	218
4.1.S6	数理科学	221

- 4.1.S6.01 数理モデリング..... 221
 - 4.1.S6.02 数値解析・データ解析 224
 - 4.1.S6.03 因果推論 227
 - 4.1.S6.04 意思決定と最適化の数理 230
 - 4.1.S6.05 計算理論 233
 - 4.1.S6.06 システム設計の数理..... 236
- 4.1.N ナノテクノロジー・材料..... 239
 - 4.1.N1 エネルギー・環境応用 239
 - 4.1.N1.01 次世代太陽電池..... 239
 - 4.1.N1.02 蓄電池 242
 - 4.1.N1.03 電解・燃料電池..... 245
 - 4.1.N1.04 分離技術 248
 - 4.1.N2 ライフ・医療応用 251
 - 4.1.N2.01 医用材料 (バイオマテリアル) 251
 - 4.1.N2.02 ナノメディシン..... 254
 - 4.1.N2.03 バイオセンシング..... 257
 - 4.1.N2.04 生体イメージング..... 260
 - 4.1.N3 ICT・エレクトロニクス応用..... 263
 - 4.1.N3.01 先端半導体材料・デバイス 263
 - 4.1.N3.02 AI コンピューティングチップ..... 266
 - 4.1.N3.03 フォトニクス材料デバイス 269
 - 4.1.N3.04 量子コンピューティング・通信..... 272
 - 4.1.N4 社会インフラ・モビリティ応用..... 275
 - 4.1.N4.01 構造材料 275
 - 4.1.N4.02 力学特性制御技術..... 278
 - 4.1.N4.03 パワー半導体材料・デバイス 281
 - 4.1.N4.04 磁石・磁性材料..... 284
 - 4.1.N4.05 超伝導 287
 - 4.1.N5 物質と機能の設計・制御 290
 - 4.1.N5.01 量子マテリアル..... 290
 - 4.1.N5.02 分子制御技術 293

4.1.N5.03	分子性材料	296
4.1.N5.04	生物由来材料システム	299
4.1.N5.05	材料循環	302
4.1.N5.06	元素戦略・希少元素代替技術	305
4.1.N5.07	フォノンエンジニアリング	308
4.1.N5.08	センシングデバイス・融合技術	311
4.1.N6	共通基盤科学技術	314
4.1.N6.01	微細加工・ヘテロ集積	314
4.1.N6.02	ナノ・オペランド計測	317
4.1.N6.03	物質・材料シミュレーション	320
4.1.N6.04	データ駆動型物質・材料開発	323
4.1.N7	共通支援策	326
4.1.N7.01	ナノテク・新奇マテリアルの ELSI/RRI/ 国際標準	326
4.1.L	ライフサイエンス・臨床医学	330
4.1.L1	健康・医療	330
4.1.L1.01	低・中分子創薬	330
4.1.L1.02	高分子創薬 (抗体)	333
4.1.L1.03	AI 創薬	336
4.1.L1.04	幹細胞治療 (再生医療)	339
4.1.L1.05	遺伝子治療 (in vivo 遺伝子治療 /ex vivo 遺伝子治療)	342
4.1.L1.06	ゲノム医療	345
4.1.L1.07	バイオマーカー・リキッドバイオプシー	348
4.1.L1.08	AI 診断・予防	351
4.1.L1.09	感染症	354
4.1.L1.10	がん	357
4.1.L1.11	脳・神経	360
4.1.L1.12	免疫・炎症	363
4.1.L1.13	生体時計・睡眠	366
4.1.L1.14	老化	369
4.1.L1.15	臓器連関	372
4.1.L2	農業・生物生産	375

- 4.1.L2.01 微生物ものづくり..... 375
 - 4.1.L2.02 植物ものづくり..... 378
 - 4.1.L2.03 農業エンジニアリング..... 381
 - 4.1.L2.04 植物生殖..... 384
 - 4.1.L2.05 植物栄養..... 387
 - 4.1.L3 基礎基盤..... 390
 - 4.1.L3.01 遺伝子発現機構..... 390
 - 4.1.L3.02 細胞外微粒子・細胞外小胞..... 393
 - 4.1.L3.03 マイクロバイーム..... 396
 - 4.1.L3.04 構造解析 (生体高分子・代謝産物)..... 399
 - 4.1.L3.05 光学イメージング..... 402
 - 4.1.L3.06 一細胞オミクス・空間オミクス..... 405
 - 4.1.L3.07 ゲノム編集・エピゲノム編集..... 408
 - 4.1.L3.08 オプトバイオロジー..... 411
 - 4.1.L3.09 ケミカルバイオロジー..... 414
 - 4.1.L3.10 タンパク質設計..... 417
- 4.2 129 研究開発領域の分野毎の概観..... 420
 - 4.2.E 環境・エネルギー..... 421
 - 4.2.S システム・情報科学技術..... 425
 - 4.2.N ナノテクノロジー・材料..... 429
 - 4.2.L ライフサイエンス・臨床医学..... 431