

## 「新産業創出新技術先導研究プログラム」終了テーマ事後評価について

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術研究開発機構は、「新産業創出新技術先導研究プログラム」において採択した先導研究テーマのうち、終了したテーマに対して、事後評価を実施しております。

本事後評価は、先導研究テーマの目標に対する達成度、国家プロジェクトに向けた取組み等を確認するとともに、今後の研究開発に役立てて頂くことを目的に実施しております。

この度、2019年度に採択し、事業が終了した先導研究テーマ全6件についての事後評価を終了致しましたので、下記のとおり公表いたします。

### 記

#### 1. 事後評価実施テーマと評価実施時期

- ・2019年度採択テーマのうち、2020年で終了したテーマ・・・ 3件
- ・2019年度採択テーマのうち、2021年で終了したテーマ・・・ 3件

※事後評価を実施した先導研究テーマは別紙の通り。

#### 2. 事後評価の方法

##### (1) 事後評価の手順

各テーマに対して当該技術分野を担当する複数の評価委員により、以下①②に基づき評価を実施した。

- ①委託業務成果報告書（業務委託契約約款（一般用、大学国研用）第24条に基づき提出されたもの）
- ②補足資料（委託業務成果報告書の要約や補足資料）

##### (2) 事後評価項目と評価基準

以下の評価項目と基準に基づき、各項目を5段階（S・A・B・C・D）で評価した。

評価項目	評価基準
1) 目標の達成度	・ 成果は目標値をクリアしているか。 ・ 全体としての目標達成度はどの程度か。
2) 成果の意義・波及効果	・ 成果には新規性・独創性・革新性があるか。 ・ 成果は世界的に見てどの程度の水準にあるか。 ・ 成果は経済的波及効果を期待できるものか。 ・ 当該研究成果により、新たな技術領域への開拓に繋がるか。 ・ 関連分野への技術的波及効果や新たな研究開発を促進する効果があるか。
3) 今後の展開（政策・長期ビジョンへの有効性）	・ 今後の国プロ化に向けて有効な成果となっているか。 ・ 国プロ化に有効な検討がなされているか（技術課題、開発目標、開発スケジュールの策定、実施体制の提案を含む）。
4) 総合評価	上記1)～3)の評価項目を踏まえての総合的な評価。

#### 3. 事後評価結果

各評価委員の「4）総合評価」について、S=4、A=3、B=2、C=1、D=0 と数値に換算し、事後評価を実施した複数の評価委員の平均評価点を算出し、当該テーマの評価点とした。この評価点に基づき、当該テーマに対して、以下の5段階の評価を決定した。

評価点	評価
3.20～4.00	極めて優れている
2.40～3.19	優れている
1.60～2.39	妥当である
0.80～1.59	概ね妥当である
0.00～0.79	妥当とは言えない

事後評価結果の5段階評価による内訳は以下の通り。また、各テーマの評価は別紙1の通り。

【事後評価】（全6件）

評価	件数
極めて優れている	1
優れている	3
妥当である	2
概ね妥当である	0
妥当とは言えない	0

事後評価の委員については別紙2のとおり。

### ■評価実施テーマと評価結果

研究テーマ名:	ポスト・ムーア時代の次世代配線開発
委託先:	株式会社アルバック 株式会社荏原製作所 JX金属株式会社 株式会社マテリアル・コンセプト 国立大学法人東北大学大学院工学研究科
実施期間:	2019年7月24日～2021年7月31日
総合評価:	<b>極めて優れている</b>
コメント:	線幅10nm以下の集積回路多層配線で懸念される課題解決のために、現行の銅に替わる配線材料として金属間化合物に着目した革新的な開発研究である。実用化に向けて必要な機能を検討した上で目標設定を行い、的確な開発体制で遂行し、その目標を十分に達成する成果を得ており高く評価できる。本技術の適用範囲は広く、社会に対する波及効果も大きいと期待できる。 今後は、知財・ノウハウの管理も重要としつつ、新たにデバイスメーカーを体制に加え、国家プロジェクト化への働きかけを期待したい。
研究テーマ名:	ダイヤモンド直接接合による高耐熱性界面の研究開発
委託先:	公立大学法人大阪 三菱電機株式会社 アダマンド並木精密宝石株式会社 国立大学法人佐賀大学
実施期間:	2019年7月24日～2021年7月31日
総合評価:	<b>優れている</b>
コメント:	基板供給メーカーを含めた体制で取り組み、ダイヤモンド直接接合技術を確立し、1,000℃の高耐熱性を達成したことは高く評価できる。ダイヤモンドの結晶性や接合特性等結晶学的観点から新しい知見も得られており、本技術の波及効果は大きいと期待できる。また、プレス発表も含めた成果普及の努力や、実用化に向けた電機メーカーへのヒアリング等、国家プロジェクト化への有効な取り組みがなされている。一方で、権利化に関しては未対応であり、体系的な特許出願に努めていただきたい。 1インチ大面積基板を開発できたことは評価するが、実用化に向けては更なる大面積化が必要であり、継続した取組を期待する。
研究テーマ名:	自律ロボットののための革新的熱発電システム
委託先:	国立大学法東京大学 国立研究開発法人産業技術総合研究所 株式会社KELK ダイニチ工業株式会社
実施期間:	2019年7月24日～2021年7月31日
総合評価:	<b>優れている</b>
コメント:	自立ロボット用電源としての新たな選択肢を与える先駆的な研究である。ほぼすべての目標を達成しており、小型の燃焼器・熱交換器一体型熱発電システムの成果は高く評価出来る。 トッパー熱電モジュールのプロトタイプを開発しその性能と問題点を明らかにしたこと、実際に熱発電装置をロボットに搭載した状態での発電装置の動作を初めて実測し、実用化する際にバッテリーとの併用が必要であることを示したことは大きな成果である。 一方、自律ロボットに適用可能であると結論づけるには、まだ根拠が不十分と思われる、今後、自律ロボットに適用するための技術としての限界点や設計課題と、具体的な適用先については今後の十分な実証研究が期待される。また、トッパーモジュールの設計を最適化すること、政策および長期ビジョンについて、有識者の意見を踏まえて、開発スケジュールと実施体制を明確化することが望まれる。
研究テーマ名:	多能工ロボット実現のための機械的接触基盤ロボット技術開発
委託先:	住友重機械株式会社 【再委託】公立大学法人首都大学東京 【再委託】株式会社Keigan 学校法人立命館
実施期間:	2019年7月24日～2020年12月31日
総合評価:	<b>優れている</b>
コメント:	複数種類の剛柔可変機構の試作・評価を行い、産業用ロボットの新たな可能性を拓く取り組み（国プロ）の道筋を見出すことが出来た点は高く評価出来る。運動系を構成する全要素を取り上げて成果に結びつける点について、この研究の進め方は優れている。 また、低摩擦ギアードモータを新たに開発し従来型よりも広い範囲の関節剛性を有するロボットアームを提示したこと、機械的柔軟性を含めた関節を使いやすいモジュールとして捉えなおして研究開発を進めている点も注目する点である。 一方、開発技術を適用することによる改善効果や波及効果などについて、「多能工ロボットを実現できた」と言えるような応用事例により価値をアピールして欲しい。計画書にあるような接触を許容するティーチングシステムや柔軟な関節を用いた安全性についても応用面からの効果提示が待たれる。また、センサフィードバック型の剛柔可変ロボットと比較した優位性の定量化（またはセンサフィードバック型との融合検討）が期待される。
研究テーマ名:	食材加工サポートシステムの研究開発
委託先:	国立大学法人信州大学 国立大学法人神戸大学 国立大学法人大阪大学 国立大学法人金沢大学
実施期間:	2019年7月24日～2020年12月31日
総合評価:	<b>妥当である</b>
コメント:	実施計画に沿って、ほぼ全ての目標を達成している。食品加工の自動化に必要なニーズの調査から入り、課題を明らかにしているところは評価できる。柔軟・不定形物の操作や協働システムおよび、変種変量生産など、広い意味での「柔軟なシステム」について取り組んでいる点、また現地調査を行い適用すべき範囲を模索している点、ロボティクス技術の視点から調理工程を観察して作業の抽象化・一般化に取組んだ点で評価できる。 一方、「食材加工」における全体的な視点が欲しい。具体的な開発項目を明確にし、それぞれの研究目標を達成することで、全体のテーマが目指す成果に辿り着くような開発の進め方が期待される。たとえば人間共存系を含む大きな工場のシステムインテグレーションの観点で、加工工程における技術要素の占める割合や要素間の時系列的な繋がりを整理し、開発技術による部分と人力部分、協働部分等の配置を視覚化して検討することなどが期待される。また、成果を国内外の会議で発表しているのだから、特許出願を計画的に実施することや、今後の国プロ化に向けた企業等を巻き込むことが望まれる。

研究テーマ名：	高出力密度パッケージ向け塗布型機能性銅合金材料の研究開発
委託先：	国立大学法人東北大学 三井金属鉱業株式会社 上村工業株式会社 【再委託】国立大学法人大阪大学 株式会社デンソー 【再委託】国立大学法人大阪大学
実施期間：	2019年7月24日～2020年12月31日
総合評価：	妥当である
コメント：	<p>パワーエレクトロニクスデバイスの小型化に伴い、低温焼結性と高耐電流密度を持つ銅系焼結材料に着目した提案は時宜を得ており、目標値を超える高電流密度での通電試験で10,000サイクルを維持できたことは意義深い。また、実用化を念頭に材料開発から特性・耐久性評価まで一貫して取り組み、産学連携体制で実施した点を評価できる。</p> <p>一方で、重要目標である200℃以下の低温焼結が達成されていない。国家プロジェクト化を目指す上では、ベンチマークを明確にした取組や、研究発表、講演、文献、特許等の成果の公知に期待したい。</p>

## 事後評価委員名簿(敬称略、順不同)

氏名	機関名	役職
国崎 晃	株式会社不二越	上席執行役員 IoT事業本部長
小矢野 幹夫	国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学	教授
酒井 夏子	国立研究開発法人産業技術総合研究所	企画本部 副本部長
菅 佑樹	学校法人早稲田大学 基幹理工学部表現工学科 株式会社SUGAR SWEET ROBOTICS	代表取締役
津崎 兼彰	国立研究開発法人物質・材料研究機構	フェロー
町田 克之	国立大学法人東京工業大学	特任教授
松元 明弘	学校法人東洋大学理工学部機械工学科	教授
宮下 敬宏	株式会社国際電気通信基礎技術研究所 知能ロボティクス研究所	所長

所属・役職は評価実施時点のもの。