

地域イノベーション創出総合支援事業
重点地域研究開発推進プログラム
(育成研究)
追跡評価報告書

平成22年6月

独立行政法人 科学技術振興機構

イノベーション推進本部 産学連携展開部

—目次—

I. 追跡評価の概要	2
1. 目的	2
2. 対象	2
3. 評価者	2
4. 評価方法	2
4. 1 追跡調査	2
4. 2 評価手順	2
4. 3 評価項目	3
4. 4 評価結果の取り扱い	3
5. 企業化状況分類	4
6. 追跡評価対象育成研究課題一覧	4
II. 追跡調査の概要と追跡評価の結果	5
1. 追跡調査の概要	5
1. 1 企業化状況	5
1. 2 本事業をさらに有用なものにするための方策（抜粋）	5
2. 追跡評価の結果	6
2. 1 成果の発展状況	6
2. 2 科学技術的波及効果	6
2. 3 経済的・社会的波及効果	8
2. 4 JST プラザとの関係	9
2. 5 今後の本事業の運営（妥当性・改善点等）に関する助言等	10
2. 6 個別課題の評価	11
III. 結語	16

I. 追跡評価の概要

1. 目的

育成研究の追跡評価は、研究開発終了後 3 年が経過した時点での研究成果や波及効果を明らかにし、必要に応じて今後の事業運営の改善に資するとともに、企業化（注 1）の状況について中期計画の目標値（注 2）と比較検証することを目的とした。

（注 1）「企業化」：製品化・商品化、ライセンス、起業、と定義する。

（注 2）「既に企業化された課題」、及び「企業化に向けて他の制度又は企業独自で研究開発を継続中の課題」の合計が 3 割以上となることを目指す。

【調査期間】

①現地ヒアリング：平成 21 年 9 月 4 日～25 日の間。

2. 対象

評価対象は、5 カ所のプラザ（北海道、宮城、石川、大阪、広島）が平成 15 年度～16 年度に開始した課題のうち、平成 18 年度に研究開発を終了した 9 課題とした。（6. 課題一覧表参照）

- 北海道（2 課題：H15 年度開始 2 件）
- 宮城（2 課題：H16 年度開始 2 件）
- 石川（2 課題：H15 年度開始 2 件）
- 大阪（2 課題：H15 年度開始 2 件）
- 広島（1 課題：H15 年度開始 1 件）

3. 評価者

評価者は、「地域イノベーション創出総合支援事業及び地域結集型共同研究事業追跡評価委員会」（以下、「評価委員会」という。）の評価委員 6 名とした。

- 委員長 井口 泰孝（国立八戸工業高等専門学校校長）
- 委員 石塚 悟史（高知大学国際・地域連携センター准教授・産学官民連携部門長）
- 委員 大内権一郎（神戸大学客員教授・産学官連携コーディネーター）
- 委員 林 聖子（財団法人日本立地センター立地総合研究所主任研究員）
- 委員 松田 一敬（株式会社HVC代表取締役社長）
- 委員 村上 雄一（財団法人仙台市産業振興事業団ビジネス開発ディレクター）

4. 評価方法

4. 1 追跡調査

上記 9 課題について、研究終了 3 年を経過した時点における企業化の状況を調査するとともに、代表研究者及び共同研究企業等に対する現地ヒアリング調査を実施し、その結果を報告書にまとめた。

なお、追跡調査は中立性・客観性を確保するため第三者機関に委託して実施した。

4. 2 評価手順

追跡評価は、追跡調査報告書に基づいて、評価委員が評価項目に沿った評価コメントを記述した。この評価コメントをとりまとめ、本委員会において審議した。

4. 3 評価項目

評価項目は、次のとおりとした。

- (1) 【成果の発展状況】（全体を通じて）
 - ①研究成果が発展・活用され、既に企業化を達成、又は企業化（製品化・商品化、ライセンス、起業）が十分に期待できる成果が出ているか（評価対象 9 課題中、機構の中期計画における目標である 3 割以上を目安とする）。
- (2) 【科学技術的波及効果】（全体を通じて）
 - ①新技術・製法の確立、従来性能を超える装置の開発、新規用途の開発等はあるか。
 - ②学会賞等の受賞、新たな研究会の発足、質の高い論文等はあるか。
 - ③大学の研究開発力の向上、企業の技術力の向上に貢献しているか。
- (3) 【経済的・社会的波及効果】（全体を通じて）
 - ①売上実績及び今後の売上見込み、地域における雇用創出の可能性はあるか。
 - ②国民生活の質の向上、環境対策への効果・貢献等はあるか。
 - ③雇用研究員等のキャリア形成等人材育成効果はあるか。
- (4) 【JST プラザとの関係】（全体を通じて）
 - ①JST プラザを中心とした制度運営（終了課題のフォローアップも含む）が、研究成果の発展・活用に効果的であったか。
 - ②JST プラザの特筆すべき、良好な取組事例（グッドプラクティス）はあるか。
- (5) 【本事業の運営に関する助言等】

今後の本事業の運営（妥当性・改善点等）に関する助言等（自由記述）
- (6) 【個別課題について】

個別課題について、評価すべき点等（自由記述）

4. 4 評価結果の取り扱い

評価結果は、本事業の運営管理の改善へ役立てると共に、知的財産情報の取り扱いに留意しつつ、追跡評価結果をホームページで公開する。

5. 企業化状況分類

今回の追跡調査対象 9 課題について、それらの企業化状況調査の結果等を基礎資料として、本委員会での検討結果を踏まえ次の 5 つのカテゴリに分類した。

分類	企業化状況
I	既に企業化（製品化・商品化、ライセンス、起業）されている
II	企業等が参画して研究開発を継続しており、企業化が十分期待できる
III	他の外部資金を獲得しながら、企業化に向けた研究開発を継続している
IV	研究開発は継続しているが、企業化の具体的な見通しが無い
V	企業化に向けた研究開発を中止した

6. 追跡評価対象育成研究課題一覧

No	プラザ	研究代表者（所属）	研究課題
1	北海道	下村 政嗣 （東北大多元物質研教授） （元北大）	自己組織化法を用いた細胞増殖制御機能を有する医療デバイスの開発
2	北海道	本望 修 （札幌医大神経再生医学講座 特任教授）	骨髄幹細胞を用いた神経再生医療へ向けた実用化研究開発
3	宮城	山口 明 （岩手大工学部准教授）	新規コンポジット膜を利用した水素センサー及び水素選択透過膜の開発
4	宮城	山家 智之 （東北大院医工学研究科教授）	食物を飲み込むことができるナノテク人工食道の開発
5	石川	民谷 栄一 （大阪大院工学研究科教授） （元北陸先端大学院大）	低侵襲型バイオ診断チップシステム開発
6	石川	芳坂 貴弘 （北陸先端大学院大マテリアルサイエンス研究科教授）	拡張遺伝子暗号による修飾化アミノ酸を部位特異的に導入したタンパク質の発現技術の開発
7	大阪	黒田 俊一 （名大院生命農学研究科教授） （元大阪大）	実験動物各臓器や培養細胞に対して遺伝子・タンパク質・薬剤をピンポイントに送達する中空バイオナノ粒子の開発
8	大阪	太田 淳 （奈良先端大学院大物質創成科学研究科教授）	携帯情報機器搭載用光ナビケーションシステムの開発
9	広島	樋脇 治 （広島市大院情報科学研究科教授）	神経磁気刺激法を用いた高時空分解能の脳機能解析装置の開発

（※所属・役職は追跡調査時点のもの）

II. 追跡調査の概要と追跡評価の結果

1. 追跡調査の概要

1. 1 企業化状況

①事後評価時点からの進展

- ・全体として、事後評価報告書での判定でⅡ（前出の「5. 備考」と同じ）であった4課題は、現時点でもⅠ～Ⅱとなり、同レベル以上になっている。
- ・判定がⅣまたはそれに近い事後評価であった3課題は、現時点において同レベル以下になっている。

②プラザ毎の企業化状況

- ・判定がⅠの課題は、調査対象9課題中、プラザ石川2課題、及びプラザ大阪1課題の合計3課題であり、企業化率は3割以上を達成している。

③商品化へ進んだ例

- ・商品化の3例は次の通りである。則ち、プラザ石川の民谷プロジェクトの「金ナノ粒子使用新規高感度イムノクロマト（ウィルス等の検出）の受託開発・試作販売」、芳坂プロジェクトの「タンパク質への非天然アミノ酸導入試薬」、並びに、プラザ大阪の黒田プロジェクトの「培養細胞、実験動物用バイオナノカプセル試薬」である。

1. 2 本事業をさらに有用なものにするための方策（抜粋）

①プロジェクトマネジメント

- ・本事業採択時において、少なくとも共同研究企業が企業化の出口をきちんと見据えておくべき。ベンチャー設立や特許の権利関係に関しできるだけ問題や障害が発生しないように、JST、代表研究者、共同研究企業との間に強い意思疎通を図ることが必要である。
- ・ターゲットとしている市場や商品は単一ではなく複数想定しておくのが良い場合もある。また、それらのニーズ状況を適宜点検し、それまでに構築した技術基盤の適用が可能であれば、当初想定していた市場や商品の枠にこだわらずに、ターゲットを柔軟に変更することも重要である。

②本事業の運用方法

- ・JSTプラザの役割としては、次のステージへの橋渡しが円滑に進むようにするため、本事業実施期間中においても、JSTのシームレスな地域支援事業の活用等の検討など、プラザによる積極的な関与を可能とさせることが重要である。
- ・本事業の各課題についても、その予算額を一律とせず、各々の性格により年度毎に変えることで、進捗している課題についてのさらなる加速の動機付けの効果になることも期待できる。

③その他

- ・医療関係の課題については、本事業終了後、臨床試験や治験などのステップヘタイムリーに移行していくために、必要な外部資金を獲得するための支援が重要である。
- ・社会からの理解と期待が得られるように、メディアや展示会等を適正に活用することが重要である。

2. 追跡評価の結果

2. 1 【成果の発展状況】（全体を通じて）

研究成果が発展・活用され、既に企業化を達成、又は企業化（製品化・商品化、ライセンス、起業）が十分に期待できる成果が出ているか（評価対象9課題中、機構の中期計画における目標である3割以上が目安とする）。

9課題中3課題（民谷P・芳坂P・黒田P）が企業化になっており、中期計画の目標（企業化率が3割以上）は達成している。また、9課題中5課題（前記に加え下村P・山口P）が企業化もしくは企業化が期待できるレベルになっていて、高感度バイオ診断チップ、試薬合成キット、研究用試薬などが商品化され、全体的には、本事業は十分期待できる効果が出ていると見受けられる。

特に上記の3課題が、いずれも事後評価の時点よりステージアップして企業化に至ったことは、終了後のフォローも含め事業の主旨がよく理解されている結果と評価できる。また、これら以外の課題においても、現時点では陽の目を見ていなくてもやがて大きく進展することを期待したい興味深いものもある。

一方で、事後評価で「企業化が困難」と判断された各課題は、その後の追跡調査でも同等又はさらにレベルダウンしている状況を考えて、どこかの時点で企業化のための研究開発終了・断念の意思決定が必要と考える。将来的な展開の可能性が高い場合には、一旦、大学の基礎研究に戻って出直すことも必要である。困難を伴う可能性もあるが、企業における研究開発の場合と同様にメリハリを付け、国費の有効活用を考えることも必要である。

いずれにしても、企業化状況の判定がI（既に企業化されている）であった3課題については、試作販売を含めて一応の商品化が達成されている。現時点で費用対効果を説明できないものもあるが、企業等が参画してさらに研究開発を継続しているものもあり、競合技術との優位性を明確にした上で、今後の発展に期待したい。特に、全て医療関係の研究課題のため、種々の派生するテーマも含めて、臨床試験や治験に移行することを踏まえ、本事業終了後においても引き続き支援が必要であると思われる。

2. 2 【科学技術的波及効果】（全体を通じて）

- ① 新技術・製法の確立、従来性能を超える装置の開発、新規用途の開発等はあるか。
- ② 学会賞等の受賞、新たな研究会の発足、質の高い論文等はあるか。
- ③ 大学の研究開発力の向上、企業の技術力の向上に貢献しているか。

【①新技術・製法の確立等】

グッドプラクティスとして商品化に至った課題が3課題（民谷P・芳坂P・黒田P）あり、新技術等が確立あるいは開発されたものと評価できる。これらのグッドプラクティス

例やいくつかの企業化例をみれば、良い成果が出ていると考えられる。

全体的に医療・バイオ系の課題が多く、これらは一般的に企業化まで比較的長い時間を要することが予想されるため、今後の展開に負うところも大きいものの、十分企業化が意識できる段階にある課題が多くなっている。特に、企業化状況をⅠ（既に企業化されている）と判定された 3 つの課題は医療・バイオ系の課題であり、学術的にも意義が高く、かつ企業化の両方がマッチしている。

これらの 3 課題以外にも、全体的に新技術や製法の確立などが進み、企業化状況判定がⅡのカバードステント（下村P）や、同じく判定がⅣの人工食道の開発（山家P）など、将来の発展が期待できる成果が出てきている。

【②学会賞・研究会・論文】

事業化を進める企業の秘密保持のため、論文発表、口頭発表、新聞発表ができないケースがあるが、全体的に一定の成果は出ている。表面科学会論文賞、ものづくり連携大賞、文部科学大臣表彰若手科学者賞を受賞した例もある。また、臨床応用の成果が NHK スペシャルやサイエンス ZERO で取り上げられるなど科学技術的效果はある程度は見られる。

しかし、課題によっては、特許出願件数、対外発表についてはさほど良い状況とは言えないものも見られる。特に口頭発表の数が多い割には、投稿論文数が少ないケースもある。対外発表は結果的に企業を引き寄せる手段になると考えられるので、より積極的な対応を期待したい。

また、学会賞等の受賞数はあり、論文も一定数発表されている等、一応は評価できるものの、それらの中に質の高い論文があるかどうか、すなわち、それぞれの研究分野でどれくらいレベル及びステータスの高い論文へ投稿して査読に通ったかは不明であるため、これらの受賞数・発表数だけでは一概に評価することは困難である。

一般的に、大学における研究と発表論文数やそれらの質の高さが、それを受け継ぐ企業の技術力向上に繋がっていることは理想的であるが、必ずしもそうはならないケースが多いと感じる。

【③大学の研究開発力・企業の技術力】

各課題による差はあるものの、本事業でアイデア段階であったものが応用技術として本格的に検討に入っているものもあり、大学の研究開発力の向上、企業の技術力の向上に貢献していると評価できる。

しかし、一方では大学の研究開発力は向上しているが参加した企業の中には開発を断念したケースも見られる。

大学と企業との役割分担がうまく出来ているところほど、企業化も進んでいる状況が伺える。特に両者の境界領域の研究をどう進めるのか、JST プラザのコーディネータの力量にも関わっていると考えられる。

2. 3【経済的・社会的波及効果】（全体を通じて）

- ① 売上実績及び今後の売上見込み、地域における雇用創出の可能性はあるか。
- ② 国民生活の質の向上、環境対策への効果・貢献等はあるか。
- ③ 雇用研究員等のキャリア形成等人材育成効果はあるか。

【①売上・雇用創出】

企業化状況で I（既に企業化されている）と判定された 3 課題（民谷 P・芳坂 P・黒田 P）は、本事業の趣旨に合った成果であると言えるが、全体を通じての売上実績及び今後の売上見込み、さらには地域における雇用創出の可能性については、I 評価がこれらの課題のみであるため、現時点での評価は困難であり、将来的に地域において雇用創出に繋がるよう引き続き努力が必要である。

また、全体的に医療・バイオ系の課題が多いため、将来的な可能性は別として、現時点では経済的な面での効果は不十分と見られる。確かに事業化までに比較的長い時間を要する事情はあるが、投資対効果は現時点では多いとは言えない。その意味において、本事業でどこまで売上が発生し、かつ地域の雇用創出が達成できれば良いのかを予め明確にしておく必要がある。

しかし、これらの課題の中には、今後商品化されることが決定しているものや海外と販売提携したケースもあり、事後評価時と比べると将来的には一定の経済的波及効果が期待できるものと考えられる。

いずれにしても、企業化判定の高い課題、それ以外でも研究レベルの高い課題については、今後、経済的波及効果等を実現していくための国等による継続的な支援が望まれる。

【②国民生活・環境対策】

今回の対象 9 課題の性格上、実用化できれば国民生活の質の向上、テーマによっては環境対策等への効果・貢献も期待できるものが多い。しかし、医療・バイオ系の課題が多いという性格から実用化等に比較的長時間を要する傾向があり、将来的には国民生活の向上に繋がる可能性があるが、現時点では目立った成果があるとは言えない。

既に企業化しているのが 3 課題のみであり、現時点では国民生活の質の向上、環境対策への効果・貢献という点では十分とは言えない。企業化には時間を要することから、各テーマについての研究開発の目的・意義はどのようなものなのかという点について新聞等のマスコミを通じた広報活動をより積極的に行い、国民の理解を得るための努力が必要であり、今後の課題と見受けられる。

【③人材育成効果】

まだテーマが企業化に遠いものもあるが、本事業により基礎的な研究から出口を見据えた技術開発まで担当できることは、研究員のキャリア形成・人材育成にはある程度はプラ

スとなっていると考えられる。

雇用研究員の中には、本事業終了後に大学や特許事務所、バイオベンチャー等に就職し活躍しているケースもあり、キャリア形成・人材育成効果は見られる。しかし、企業化のための研究は論文になりにくい面もあり、雇用研究員が担当することが多くなると思われるが、研究終了後の地位が不明確であるケースもあることから、本事業全体として、雇用研究員にとってキャリア形成のためになったかという点は、さらに調査が必要である。

2-4 【JST プラザとの関係】

- ① JST プラザを中心とした制度運営（終了課題のフォローアップも含む）が、研究成果の発展・活用に効果的であったか。
- ② JST プラザの特筆すべき、良好な取組事例（グッドプラクティス）はあるか。

【①制度運営】

JST プラザのコーディネータによるフォローアップが本事業終了後の企業化において重要であり、引き続き支援が必要であることは言うまでもない。一部の課題を除き、プラザ担当者の支援がかなり出来ていると感じる。終了後の評価時と比べ、企業化に進んでいる案件が増加していることはその努力の結果と思われる。

しかし一方で、JST プラザを中心とした制度運営（終了課題のフォローアップも含む）が、研究成果の発展・活用に一定レベルでは効果的と見受けられるが、一部の研究者に「JST プラザとは研究内容に踏み込んだ議論ができなかった。研究の内容をよく知ってほしい。」との意見も見られ、今後の検討課題と考えられる。

また、課題の成果からみて JST プラザの地域的な格差がみられる。成果が出ていない地域は、テーマ選定時に応募されたシーズが本事業により企業化の目処がついてその入口に企業と共に立てる素質のある課題であるかどうかについて、それらの審査委員会の考え方、研究者の意識付けなどに更に留意する必要がある。

【②グッドプラクティス】

終了時には「企業化が期待できる」レベルにあったものが、追跡評価で「商品化」まで達成できた課題が多いことは、関係者の努力は勿論であるが、JST プラザ関係者の努力に寄るところも大きかったことが想像できる。企業化を推進するための様々な競争的資金への橋渡しや、企業化開発における適切なアドバイスを行うなどきめ細かい支援が行われており、高く評価できる。

2. 5 今後の本事業の運営（妥当性・改善点等）に関する助言等（自由記述）

・採択当時と現在とでは、時代の方向性が変わった部分があるので全てのプロジェクトがうまく行っているわけではないが、テーマとしてはみな意義の大きいものであり、それなりの成果も上がっていると考えられる。いわゆる委託事業とは異なり、JST プラザが全面的に支援する形の事業はもっと多くあるべきであり、本事業の委託化についてはいい方向性とは思わない。

・医療・バイオ系の課題については、成果が出るまでの時間が通常長くかかる。どこまでを本事業にて扱う領域とするべきか、また、その後の展開はどう考えるのか、という点まで事業開始時に検討しておく必要があると思われる。そして、本事業の進行途中、企業化の可能性が低いと判断された時点で、本事業を中断する意思決定をするべきである。研究開発の性格上、全ての課題が成功するケースになることは不可能に近いので、失敗例があっても良い。重要なのは失敗した理由についての事例研究をきちんと把握することであり、その解析結果を次に活かしていくべきである。

・本事業の推進に当たり、研究者の意識改革のための趣旨の説明等、JST プラザが研究者に対して徹底すべき点が十分行われていたのか不明である。研究者は数ある研究資金の一つとして考えている傾向があるように思われる。テーマ選定に関して、JST プラザ、地域の公設試、並びに大学の各コーディネータ相互間のテーマに関する密接な意見交換が今後必要である。

・地域において、通常は本事業と同程度の規模の研究開発予算はほとんどないといって良い。今後、本事業の制度がどのように変わるにしても、地域で自ら解決しなくてはならない問題や新産業創出のための取り組みとして継続できるような支援制度を検討する必要がある。

2. 6 【個別課題の評価】

① 自己組織化法を用いた細胞増殖制御機能を有する医療デバイスの開発 (プラザ北海道：下村プロジェクト)

本課題は、自己組織化を利用して分子設計した高分子多孔質膜上で細胞培養した時に、細胞の増殖が抑制されるという新しい知見を基に、膜の孔径の精密制御により癌治療用膜、血管、胆管狭窄治療用ステント、小口径人工血管などの医療デバイスの開発を目指すものである。

評価委員からの指摘としては、「種々のステントとしてのターゲットは競合品に対する優位性が明確であり今後に期待したい。」などがある。

担当した JST プラザ北海道からのコメントとしては、「下村教授が東北大学へ移った後も、北海道大学では別の研究者によって本課題の研究が引き続き展開しているが、世の中に出すためのステップとして治験が必要であり、この段階になると JST としての支援には限界があるため、有望なものについては次のステップへの支援が望まれる。」などがある。

現時点での企業化状況判定はⅡ（企業等が参画して研究開発を継続しており、企業化が十分期待できる）となっている。本課題の共同研究企業により近々商品化の予定があり、今後の広い展開を期待する。

② 骨髄幹細胞を用いた神経再生医療へ向けた実用化研究開発 (プラザ北海道：本望プロジェクト)

本課題は、神経系細胞へ分化する骨髄幹細胞を用いて、従来困難であった脳神経の再生によって脳梗塞、痴呆、パーキンソン病等の脳神経疾患を治療する技術の開発を目指し、神経再生医療への道を拓くものである。

本望教授による臨床試験は平成 19 年から開始され、これまでに 15 例が実施されて全てにおいて効果を確認しており、その後、厚生労働省の再生医療推進基盤事業や文部科学省の橋渡し研究支援推進プログラムに採択され、現在、研究開発を継続している。

本課題は、従来の脳梗塞等で行われていた脳の開頭手術が不用になり、静脈注射による細胞の投与で済むことから、患者への負担が大幅に軽減される画期的な新技術であるため、今後の幅広い普及や安全性等のさらなる研究の進展を期待する。

③ 新規コンポジット膜を利用した水素センサー及び水素選択透過膜の開発 (プラザ宮城：山口プロジェクト)

本課題は、水素を選択的に透過する特性を有するセラミック-金属ナノコンポジット材料と、水素濃度により電気抵抗が変化する希土類金属とを組み合わせることにより、高感度な水素センサーを開発するものである。

現時点での企業化状況判定はⅡ（企業等が参画して研究開発を継続しており、企業化が十分期待できる）となっている。共同研究企業は燃料電池自動車の水素漏れセンサーとしての市場の動向を見ながら量産化の検討も始めつつ、商品化への有料サンプルテストを国内外の関係企業に依頼している。

評価委員からの指摘としては、「水素漏れセンサーにターゲットを絞っているところが興味深い。燃料電池市場の立ち上がりが予想よりも大夫遅くなっているが、状況を応じて柔軟に対応できる情報収集が重要である。水素センサーの商品化は、その大きな市場である燃料電池の実用化が遅れていることが足かせになっている。本来、水素は重要課題でもっと実用化が進むべきだが、世の中が太陽電池に一気にシフトしてしまい、水素がおいていかれた。25%削減等の国策の中で水素はもっと活用されるべきである。」などがある。

担当した JST プラザ宮城からのコメントには、「大学から企業への技術移転はうまく行っており、燃料電池の市場は立ち上がりが遅れはいるが、必ず立ち上がるものと考えている。」などがある。

本課題は、既に共同研究企業によるサンプルテスト依頼の段階まで来ており、あとは、有力なユーザーである自動車会社の関心が電気自動車からどれだけ早く燃料自動車へ向くかによるところが大きい。最近では家のコジェネレーションシステムにも燃料電池が使われ始めていることから、環境対策に有効な技術として今後の大きな展開を期待する。

④ 食物を飲み込むことができるナノテク人工食道の開発
(プラザ宮城：山家プロジェクト)

本課題は、食道ガン患者の食道摘出後の再建用にコイル形状記憶合金を応用して蠕動運動機能（飲み込む感覚を持つ）を備えた人工食道のシステム開発の研究開発を行うものである。

現時点での企業化状況の判定はⅣ（研究開発は継続しているが、企業化の具体的な見通しがない）である。本研究成果は、NHKの「おはよう日本」等で紹介されており、一応注目されている。開発のネックは日本における医療機器承認に膨大な時間がかかること。米国では、製品を売りながら臨床治験が受けられるが、日本では治験が終了してからでないと製品を売ることができず、よほどの体力がないと企業は事業にできない。

山家教授及び白石准教授等のグループは、海外からの逆輸入の形態を模索しており、海外において共同研究を行うベンチャーを探すために、引き続きヤギを使った動物実験を継続中。なお、本課題の成果から派生した人工心筋は、医学部の学生訓練のための、冠動脈バイパス手術訓練用機器として使われ始めている。

評価委員からの指摘では、「興味ある分野であり、技術的にはうまくいっているので、まだ実用化されていないのはもったいない。また、人工食道の開発はまだ入り口であり将来の発展に期待した。」などがある。

担当した JST プラザ宮城からのコメントとしては、「こうした人工臓器を日本で販売するところまで持って行くのは難しいが、技術を育てるという点では研究資金を投入した価値

があった。また、大学の役割として重要な後継者を育てる点でも成果があった（雇用研究員が徳島大の助教となった。）」などがある。

食道ガンは世界的に増加しており、また、本課題の成果は人工肛門、尿道等への適用の可能性もあることから、今後の広い展開を期待する。

⑤ 低侵襲型バイオ診断チップシステム開発
(プラザ石川：民谷プロジェクト)

本課題は、複数の抗体マーカー分子を配置したバイオクロマトチップ、血液試料等の前処理チップ、高感度測定デバイス、微量採血装置などから構成される、ガン、糖尿病などの疾病群を対象とした診断システムの開発を行うものである。

現時点での企業化状況の判定はI（既に企業化されている）であり、ウイルス等を高感度で検出する器具を共同研究企業が製造し、委託された東京にある大手の企業から試作販売が開始されている。

評価委員からの指摘には、「研究開発に止まらず、その後の企業化に向けた競争資金の獲得、特許の取得、成果の普及に向けての対外発表等についても十分に行われており、良いリーダーシップが図られている。今後の企業化への前進を期待する。」などがある。

本課題は、民谷教授及び自ら創った大学発ベンチャーである共同研究企業（民谷教授が代表取締役）が、二人三脚で研究開発及び商品化を行っているものの一つの成果であり、多用途への適用及びインフルエンザ診断キットとしても使用可能であることから、今後の大きな展開を期待する。

⑥ 拡張遺伝子暗号による修飾化アミノ酸を部位特異的に導入したタンパク質の発現技術の開発
(プラザ石川：芳坂プロジェクト)

本課題は、ガンなどのタンパク質が関与する病気の解明やその診断薬・治療薬の研究開発のために、修飾化したアミノ酸を導入したタンパク質をオーダーメイド的に基礎研究・応用研究へ提供することを目的とするものである。

現時点での企業化状況の判定はI（既に企業化されている）であり、現在は、試薬合成キット販売、試薬合成受託のみであるが、市場としてはるかに大きい創薬支援、創薬スクリーニング、さらには医薬、診断薬分野でも展開を図っている。

本課題は、本事業終了時点ではまだ企業化までにはかなりの時間を要するものであると見なされていたが、終了後わずか3年で企業化まで到達できた背景としては、芳坂教授の研究室のDC3年生の1人が共同研究企業の研究員も兼ねる等、主要メンバーが芳坂研究室関係者・出身者で占められ、チームワークが良かったことがその一つに挙げられる。その後も、共同研究企業はNEDOのプロジェクト、及び芳坂教授も他の外部資金を受けて本課題の成果を引き続き進展させており、今後の大きな展開を期待する。

⑦ 実験動物各臓器や培養細胞に対して遺伝子・タンパク質・薬剤をピンポイントに送達する中空バイオナノ粒子の開発（プラザ大阪：黒田プロジェクト）

本課題は、B型肝炎ウイルス表面抗原を酵母によりナノサイズの中空粒子として大量生産させ、その粒子のヒト肝臓特異性を改変して、実験動物及び培養細胞において任意の組織及び細胞に上記物質をピンポイントに送達できる改変型粒子シリーズを作製し、医療分野への応用を目指すものである。

現時点での企業化状況の判定はI（既に企業化されている）であり、既に培養細胞、実験動物用バイオナノカプセルは市場に出ている。また、本事業終了後、JST 地域資源活用促進プログラムに採択され、平成21年3月まで研究を継続し、本事業の成果を医薬とするために必要な諸技術を開発した。現在、これらの成果の一部を臨床段階における共同研究に移行するための医薬メーカーを検討している。

評価委員からの指摘としては、「共同研究企業が米国の企業と開発販売提携を行っており、進展が見られる。また、試薬としても販売されており一定の成果が出ている。」などがある。

担当したJSTプラザ大阪からのコメントとしては、「本課題はJST地域資源活用促進プログラムにも参加し、プラザとしても密な支援を行うことができた。ただし、今後の医薬品としての開発には巨額の資金が必要となるため、それに合うプログラムでの支援が必要となる。」などがある。

本課題は、本事業及びJST研究開発資源活用型により、平成16年1月～平成21年3月までの、足かけ5年間をかけてJSTが支援を行ってきた重要な研究成果である。この間、NEDOのプログラムに採用されて、共同研究企業によりマイクロカプセルの合成コストを従来の2割程度にまで軽減することに成功している。本課題の成果は、各種抗ガン剤のDDSとしても有効であるため、今後のさらなる大きな展開を期待する。

⑧ 携帯情報機器搭載用光ナビゲーションシステムの開発（プラザ大阪：太田プロジェクト）

本課題は、携帯電話や携帯情報端末などを用いてデータ転送を行う際に、指向性の高い光を通信媒体として用いることにより、情報漏洩のない高いセキュリティに加えて高速通信を可能とし、ペースメーカーなどの医療機器に影響を与えない安全な通信を提供するため、空間光伝送機能を持つCMOSイメージセンサ技術を基盤としてデバイスを開発し、システム化を行うものである。

現時点での企業化状況の判定はV（企業化に向けた研究開発を中止した）となっている。本課題の採択時においては、時代の先端を行っているものとして受け入れられたが、その後の情報機器技術の進展の速さのために、想定していた商品ニーズがなくなった。

担当したJSTプラザ大阪からのコメントとしては、「本課題は、採択の時点では新鮮な着目点であるとの認識で適切な選定であったが、その後の技術進歩が激しく市場化には至らなかった。本事業終了後においても、企業に研究の主体が移ってしまった課題については、

プラザとしては支援を継続することは困難であった。」などがある。

これらに対し、JSTプラザ大阪に対する評価委員会からの指摘には、「企業化できるもの、臨床試験につなげるもの等、きちんと分けしながら、長期の開発テーマに取り組んでいることは評価できる。プラザの支援が今後も必要である。」というものがある。

本課題は、現時点では製品として時代の変化の速さに追いつくことが出来なかったが、その要素技術やノウハウの中には、さらに別の展開の可能性を持つものもあると思われるので、今後のそれらの展開を期待したい。

⑨ 神経磁気刺激法を用いた高時空分解能の脳機能解析装置の開発
(プラザ広島：樋脇プロジェクト)

本課題は、大脳皮質の構造と神経細胞の興奮特性を考慮した刺激部位推定法のアイデアに基づき、脳の磁気刺激部位を正確に推定・表示することができるシステムと、磁気刺激用コイルを最適な位置に誘導するシステムの開発を目指すものである。

現時点での企業化状況の判定はIV（研究開発は継続しているが、企業化の具体的な見通しがない）である。これは、共同研究企業が途中で交換していることも少なからず影響しているものと思われる。ただし、本事業においてプロトタイプの開発に成功し、脳に加える刺激を正確に与え得ることについて実証できたことは大きな成果と言える。

評価委員からの指摘には、「企業化が困難（企業が見つからない）である以上、中断するか、一度大学での研究ベースに戻して、シーズの育成を図るべきである。」などがある。

JSTプラザ広島からのコメントとしては、「本課題については、脳科学の研究として広島大学医学部との連携が必要であるとの考えからプラザとして調整を試みたが、うまく連携するに至らなかった。また、JSTの研究開発資源活用型（本課題の後継事業の一つ）への応援支援も行ったが採択されなかった。」などとなっている。

本課題は、現時点では大学等を中心に研究を継続している。交代した後の2番目の共同研究企業は、世界で唯一のヒューマノイドロボットを製造している企業であり、本課題を注目していることから、今後の樋脇教授等の研究の進展を期待したい。

Ⅲ. 結語

平成 18 年度に終了した 9 課題を対象として、これらの代表研究者、共同研究企業、並びに担当した JST プラザを対象とした追跡調査(平成 21 年 7 月～11 月実施)の結果を基に、評価委員会による追跡評価(事業・課題評価)を行った。

成果の発展状況としては、全体を通じて 9 課題中 3 課題が企業化状況判定 I (既に企業化されている)となっており、目標の 3 割以上を達成した結果となっている。また、同判定が II (企業等が参画して研究開発を継続しており、企業化が十分期待できる)を加えると、5 課題となり、本事業の効果はかなり高いものになっていると言える。

これらの要因としては、担当した JST プラザからの有効な支援がその一つとして挙げられるが、さらに、企業化への道が比較的長い医療関連の課題については、引き続きの支援が必要であると考えられる。

評価委員会からの指摘には、次のようなものがある。すなわち、「これらの 9 課題においては興味深いものが多く、将来期待できる成果が多く生まれており、関係した大学や企業の研究開発力、技術力の向上に貢献している。うまく企業化が進んでいるところ程 JST プラザのコーディネータの力量が強い。ただし、国民生活の質の向上や環境対策への効果・貢献、さらには投資対効果については、まだ十分ではない。企業化というものは時間を要するものであり、特にその中でも企業化に比較的長い時間を要する医療・バイオ系の課題が全体的に多くなっているため、本事業ではどこまで達成できれば良いのかを予め明確にした上での支援が必要である。」などとなっている。

本事業は平成 21 年度から新規課題の採択を行わないこととなったが、本事業は、地域における産学連携による企業化が望まれる重要な課題の育成のためのプログラムであり、この代わりになる新しい事業の早期出現が、我が国の産学官連携による地域イノベーション創出のために大きく期待されている。

以上