

慶應義塾大学先端生命科学研究soの研究成果等に係る

第2期最終評価報告書

平成22年10月

慶應義塾大学先端生命科学研究so研究成果等第2期最終評価委員会

## 1 はじめに

平成 11 年 3 月に山形県が鶴岡市とともに学校法人慶應義塾と締結した協定を踏まえ、平成 13 年 4 月、鶴岡市に慶應義塾大学先端生命科学研究所（以下、「研究所」）が開設され、世界にそして地域に貢献できる人材育成が図られることとなった。さらに同研究所を核とした知的集積を促進し、産業創造に向けた展開を確実にするため、平成 13 年度から平成 17 年度の第 1 期 5 年間、引き続き平成 18 年度から平成 22 年度の第 2 期 5 年間、計 10 年間、各協定書に基づいて同研究所における研究教育活動を支援している。

第 2 期では、この地をバイオ研究の世界的なメッカとすることを目指し、人材育成、知的財産の形成を図り、知的集積と産業創造を促進することが謳われ、このため県、市がこの活動を支援し、その成果を活用して地域の多様な活性化を図り、三者の連携と協働を促進し目的達成に取り組むとされた。

平成 22 年度が平成 18 年 3 月に締結された協定書に基づく慶應義塾大学先端生命科学研究所「第 2 期支援期間」の最終年次であることから、当評価委員会では研究所の研究成果等についての評価、検証（以下、「第 2 期最終評価」）を実施した。

## 2 第 2 期最終評価の実施概要

### （1）評価委員（五十音順、敬称略）

赤塚 孝雄	山形県立産業技術短期大学 校長
	山形県科学技術会議 会長
大石 道夫	財団法人かずさDNA研究所理事長（兼）所長
長平 彰夫	東北大学大学院工学研究科 教授

### （2）第 2 期最終評価の実施経過

- ・平成 22 年 7 月 22 日（木） 先端生命科学研究所等の現地視察
- ・平成 22 年 7 月 22 日（木）～平成 22 年 8 月 20 日（金） 書面評価
- ・平成 22 年 8 月 31 日（火） 第 2 期最終評価委員会の開催

### （3）第 2 期最終評価の項目及び視点

「慶應義塾大学先端生命科学研究所研究成果等の第 2 期最終評価実施要綱」別表 2 のとおり

### 3 第2期最終評価の評価結果

#### (1) 総合評価

##### ① 評価結果 非常に優れている

システム生物学研究を中心とした研究所は、大量高速に代謝産物を測定できるメタボローム分析装置を生み出し研究を加速してきた。第2期においては、この細胞の代謝物を網羅的に測定できるメタボローム解析技術について、解析能力の向上が図られ、これを活用した研究が展開して各種疾患バイオマーカーの発見など、多くの研究成果が得られている。同時にそのシステム生物学としての解析技術の展開も進み、メタボローム測定解析技術とバイオインフォマティクスなどシステム生物学研究の基盤が確立され、この分野の世界的な拠点のひとつとして認識されるようになり、さらには、生命科学、特に医療バイオ分野などに応用場面が広がっているのは高く評価できる。

基礎研究分野が中心である研究所から競争力の高い大学発ベンチャー企業が第1期に続き、第2期も生まれていることは特筆すべき成果である。

地域にある世界最先端の研究拠点という特色を活かし、この地域において国際学会、全国的な規模の学会の誘致や定常的開催を進めてこの分野の展開に寄与し、全国の高校生を対象にした科学キャンプ、地元の高校生を研究助手として採用して、より主体的にこの分野の研究を体験させるなど研究・教育において斬新で確固とした取組みが行われている。

##### ② その他特記事項について (今後の課題)

世界トップレベルのバイオ研究拠点として、優位性を維持し一層発展するために、先端的な研究活動の推進と、より適切な研究体制の構築に期待する。

メタボローム解析技術を活用した、多様な分野における産業創出を通じて、地域の活性化を図るため、関係する研究機関、研究者等がより一層、戦略的で、有機的に連携した活動を展開することが望まれる。このとき、地域企業等にかかれた推進を期待する。

科学に関する県民の理解向上、この分野に興味を持った元気のある若人の輩出を図るため、例えば、県内の中高生や教職員などを対象にした科学実験教室の継続的な開催、山形市周辺など県内陸部での生命科学に関する県民講座の開催等を県内諸機関と協働するなどした取組みとといった地域貢献も期待される。

## (2) 評価項目別の評価結果

### ① 研究の進捗状況： 非常に優れている

メタボローム解析、バイオインフォマティクスなど特色ある基盤技術開発がこの期間着実に進展し、医療バイオ、食品バイオ、環境バイオの各研究分野の研究開発が計画に沿って、ほぼ予定通りに進んでおり、基礎研究及び応用、実用化研究の領域が確実に広がりつつある。特に、メタボローム解析技術については当初の研究目的、研究計画以上に進んでおり、世界トップの研究レベルに到達していると評価できる。

### ② 研究の成果： 非常に優れている

研究所の論文数および論文被引用数は世界的水準に達しており、研究成果の学術的な価値、独創性が広く認められていることも、高く評価できる。

主な研究成果として、基盤技術開発ではメタボローム解析において分析能力のより一層の向上を目指し、高速化、高感度化、高分解能化に成功して、特許を取得している。

バイオインフォマティクスに関しては、代謝のモデル構築を研究所で開発してきた E-CELL によって行い、新たな赤血球の酸素運搬メカニズムを予測し、確認している。その他、プロテオーム解析技術では、植物タンパク質のリン酸化部位の大量同定に成功するといった、顕著な実績を挙げている。

医療バイオ分野では、急性肝炎のバイオマーカーを発見している。その他、肝臓がん細胞の代謝経路が回虫と同様か類似であることを特定しており、さらに、唾液の成分調査でがんを発見する技術を見出す等着実に成果を収めつつある。また、食品バイオ分野では、高温ストレスに対するイネ代謝物の変動解析を進め、コメの旨み成分やエダマメの香り成分の分析に成功するなど、地域の農産物を対象に特色ある成果があがりつつある。環境バイオ分野においても有用オイル産生微細藻の脂質蓄積機構の解析などの研究成果が得られている。

### ③ 今後の研究方向： 非常に優れている

研究所で考えている今後の研究方向は概ね妥当である。これまでの取り組みを推進するとともに新たに「健康」をキーワードにして、次世代健康診断の開発を主眼に展開を図ろうというものである。ここで、メタボローム解析を駆使した各種疾患バイオマーカーの発見、農産物など食品の健康機能性成分のメタボローム解析などに重点を置き研究を展開しようとしていることは適切であると考えられる。医療バイオ分野では、これまで以上に医療機関、他の関連研究

機関と連携した協力体制を構築しながら、研究に取り組む必要があると考えられる。その体制も整いつつあるように見られる。

#### ④ 事業化： 優れている

平成15年に設立された大学発のベンチャー企業は、メタボローム解析作業を主な事業としており、受託解析などで、製薬、食品、化学、大学など幅広い顧客を持ち、順調に活動を進めている。

企業との連携では、食品会社2社、製薬会社2社、計測機器会社1社と共同研究・開発を行っており、これも高く評価できる。また、平成19年にさらに1社、大学発の研究開発型ベンチャー企業が設立されており、評価できる。この会社はまだ基礎的な段階であるとみられるが、今後の商業化に向けた活動が期待される。

医療バイオ関係の事業化では、既に数多くのがん等のバイオマーカーが発見され、安価で、迅速高感度な早期診断に結びつく期待も少なくない。メタボローム解析で病態を診断評価する技術の、速やかな事業化への展開も望まれる。

#### ⑤ 地域貢献： 優れている

地域との連携を保ちながら、世界的な研究拠点がこの地にあることが最大の貢献であろう。そして、研究所との共同研究などを通して地域へ先端技術企業が参入してくることが、大きな地域貢献であると考えられ、今後の進展が大いに期待される。

地域の研究活動、産業活動と連携することが、研究所の研究活動全般に寄与し、地域の活動の向上にもなるような研究も動き始めており、今後の展開が楽しみになっている。

地域に存在している世界最先端の研究拠点という特色を活かした国際学会の誘致、全国の高校生を対象にした科学実験教室、地域の高校生を研究所の研究助手として採用し研究参加体験させる試み、市民のための生命科学講座等、研究・教育において積極的な取り組みが行われており、交流人口の増加、知名度向上、科学技術の理解向上などで高く評価できる。

また、がん情報センター（愛称、「からだ館」）が、地域協同型のがん情報提供を目的に平成19年に設置されている。からだ館の蔵書貸出件数は少ないものの、相談件数が多く、地域への貢献があるものと推察される。

## ⑥ クラスタ形成： 優れている

多くの研究機関との共同研究、連携、さらには海外を含む企業との共同開発などを通して知的集積が進んでおり、さらなる知的クラスタ形成の今後が期待される。実際、ベンチャー企業の創業が見られ、外部資金を獲得しての産学官連携に関する事業や数多くの研究機関との共同研究など研究開発人材の集積に基づいて連携が行われ、知的集積が進んでいる。研究活動等の交流がさらに広がるよう今後の進展が期待される。

都市エリア産学官連携促進事業として、大学、県内食品会社、県試験研究機関と連携し、山形県・庄内地域が有する農作物資源について機能性評価に重点を置き、平成 21 年から事業を開始しており、この連携を通してお互いの可能性が理解されてきて、今後、地域産業への波及効果など新たな展開の可能性が増加している。

新たな産学官連携の拠点として「地域産学官共同研究拠点整備事業」に、「鶴岡メタボロームクラスタ産学官共同研究拠点」が平成 21 年に採択され、整備が行われているところである。メタボローム解析技術を核として、医療、農業・食品など多様な分野において産業創出と地域活性化が図られる計画であり、今後の研究開発の推進、産学官の連携拡大が期待される。

一般に、研究成果の事業化の期待値と実際の事業活動の成功の間には越えなければいけない障害が少なくない。これを産業面でのクラスタ形成などで克服することが可能であるが、このためには、地元の協力と連携、そして相互の努力が不可欠である。この「クラスタ形成」に関する評価については、地域の研究機関、関係団体や地域企業などの係わりや庄内地域の特長を活かした産業クラスタ形成を念頭に置きながら、研究所の役割を明確にした進展を期待していくべきと考える。

(3) 評価項目別の評価結果は、次のとおり

慶應義塾大学先端生命科学研究所の研究成果等の第2期最終評価一覧

評価項目		評価の視点	評価
1	研究の進捗状況	当初の研究目的、研究計画に沿って着実に研究が進展しているか等	非常に優れている
		開始時に立てた目標は適切であったか	
2	研究の成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・当初の研究目的に照らして、現時点で期待された成果をあげているか等（又はあげつつあるか）</li> <li>・新規性、独創性のある研究成果は得られたか。</li> </ul>	非常に優れている
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○研究成果の学術的な価値、独創性、応用範囲等は、相応な水準か</li> <li>○研究成果に関する自己評価は妥当か</li> <li>○未達成事項がある場合、今後、達成の見込みがあるか</li> </ul>	
3	今後の研究方向	今後の研究方向は適切か等	非常に優れている
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○今後の研究方向について、これまでの研究成果等を踏まえ、妥当か。</li> </ul>	
4	事業化	<ul style="list-style-type: none"> <li>○事業化に向けて共同研究等具体的な動きがあったか。</li> <li>○研究成果を活かした新事業創出が今後期待できるか。</li> </ul>	優れている
		事業化・実用化に向けた積極的な発信や技術移転がなされているか	
5	地域貢献	研究活動によって地域に波及効果があったか等	優れている
		科学技術を担う人材の育成など教育について貢献したか。	
6	クラスター形成	知的集積は促進されているか等	優れている
		産学官連携など、新たな事業展開は推進されたか。	
総合		1から6の評価項目の総合評価	非常に優れている

「慶應義塾大学先端生命科学研究所研究成果等報告書」の内容等に基づいて、下記の評価基準により評価。

なお、「ほぼ適正である：(普通である)」が基準

- ・非常に優れている：      ・優れている：      ・ほぼ適正である：(普通である)
- ・改善すべき点がある：(劣っている)      ・全面的に見直しすべきである：(非常に劣っている)

(参考)

・研究所に関する主な経過

第1期（平成13年4月～平成18年3月）

- 平成13年4月 慶應義塾大学先端生命科学研究so開設（同年5月竣工）
- 平成14年8月 「陰イオン性化合物の分離分析方法及び装置」特許取得
- 平成15年7月 大学発のベンチャー企業を設立
- 平成17年5月 鶴岡メタボロームキャンパス供用開始（平成18年10月整備工事完了）

第2期（平成18年4月～平成23年3月）

- 平成18年4月 急性肝炎のバイオマーカーを発見
- 平成19年9月 第2のベンチャー企業を設立
- 平成19年2月 代謝モデル構築による赤血球の酸素運搬メカニズムの予測解明
- 平成20年11月 「先端医療開発特区」に選定され、国立の研究機関と共同で新規抗がん剤の開発を開始
- 平成20年5月 共同研究で植物タンパク質のリン酸化部位の大量同定に成功
- 平成21年4月 文部科学省の地域科学技術振興事業である「都市エリア産学官連携促進事業」に採択され、研究所を核に、大学、県試験研究機関等が参加した産学官連携の共同研究を実施
- 平成21年5月 膵臓がん細胞の代謝経路が回虫と同様か類似であることを特定
- 平成21年10月 「シースフロー方式のキャピラリー電気泳動ー質量分析計法による陰イオン性化合物の測定装置」特許取得
- 平成21年12月 文部科学省事業の地域産学官共同研究拠点事業に「鶴岡メタボローム産学官共同研究拠点」採択
- 平成22年6月 唾液の成分調査でがんを発見する技術を開発

(参考資料)

慶應義塾大学先端生命科学研究so研究成果等の第2期最終評価実施要綱（平成22年7月8日）



## 慶應義塾大学先端生命科学研究so研究成果等の第2期最終評価実施要綱

### (趣旨)

第1 平成22年度が平成18年3月に締結された山形県と学校法人慶應義塾との協定書に基づく慶應義塾大学先端生命科学研究so(以下、「研究所」という。)  
「第2期支援期間(平成18～22年度)」の最終年次であることから、研究所における平成18年度以降の研究成果等についての評価、検証(以下、「第2期最終評価」という。)を実施する。

### (評価委員会)

第2 第2期最終評価を行うため、別表1の有識者3名で構成される評価委員会(以下、「委員会」という。)を設置する。

2 委員会は、科学技術全般、生命科学、産学連携に関する識見のある者3名をもって構成する。

### (委員の委嘱)

第3 委員は、別表1のとおりとし、知事が委嘱する。

### (評価の実施方法等)

第4 第2期最終評価の実施方法及び実施時期は、以下のとおりとする。

- |   |             |
|---|-------------|
| (1) 研究所等の現地視察                                 | 平成22年7月     |
| (2) 研究所作成の報告書による書面審査                          | 平成22年7月     |
| (3) 研究所によるプレゼンテーション及びそれに対する質疑応答、<br>報告書のとりまとめ | (平成22年8月予定) |

### (評価の項目等)

第5 第2期最終評価の項目及び視点は別表2のとおりとする。

### (委員の守秘義務)

第6 委員は、第2期最終評価の業務に従事することにより知り得た秘密を漏らしてはならない。

### (評価委員会事務の担当)

第7 評価委員会の事務は、商工観光部工業振興課が所掌する。

### (委任)

第8 この要綱に定めるもののほか、第2期最終評価の実施に関し必要な事項は、委員会が別に定める。

### 附 則

この要綱は平成22年7月8日から施行する。

別表1 評価委員（五十音順）

氏名 (ふりがな)	現職等	備考
赤塚 孝雄 (あかつか たかお)	山形県立産業技術短期大学校長 山形県科学技術会議会長 山形大学名誉教授	科学技術全般
大石 道夫 (おおいし みちお)	財団法人かずさDNA研究所 理事長兼所長 東京大学名誉教授	生命科学 (分子生物学)
長平 彰夫 (ながひら あきお)	東北大学大学院工学研究科 教授	産学連携 (技術経営分野)

別表2 評価の項目及び視点

項目	視点
研究の進捗状況	1 当初の研究目的に沿って、着実に研究が行われているか等。 2 開始時に立てた目標は適切であったか。
研究の成果	1 当初の研究目的に照らし、期待された成果をあげているか等。 2 新規性、独創性のある研究成果は得られたか。
今後の研究方向	研究の方向は適切か等。
事業化	1 新事業創出につながる優れた成果が得られたか等。 2 事業化・実用化に向けた積極的な発信や技術移転がなされているか。
地域貢献	1 研究活動によって地域に波及効果があったか等。 2 科学技術を担う人材の育成など教育について貢献したか。
クラスター形成	1 知的集積は促進されているか等。 2 産学官連携など、新たな事業展開は推進されたか。