

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 14 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(B) (海外学術調査)

研究期間：2014～2016

課題番号：26301022

研究課題名(和文) バイオテック企業の経営状況及び経営環境の網羅的調査と地域・分野間比較

研究課題名(英文) Management studies on biotech firms through comprehensive and comparative analysis on the management condition and environment

研究代表者

仙石 慎太郎 (Sengoku, Shintaro)

東京工業大学・環境・社会理工学院・准教授

研究者番号：00401224

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題は、日本のバイオ・医薬品産業の構造特性とイノベーション創成のメカニズムを包括的・体系的に理解することを目的に、関連するバイオテック企業の網羅的プロファイリングと分析、及びそれらを内包する産業生態系の観察と分析を、国際調査比較研究として実施した。地域は、デンマークとフランスの2か国を主対象としつつ、英国及び米国の事例も観察した。分野は、医薬品に加え、細胞治療・再生医療等に注目した。具体的には、医薬・バイオテック企業の経営戦略と価値創造、バイオテック・製薬企業の経営環境、誘導多能性幹細胞(iPS細胞)の技術・イノベーションの系譜、及び先端治療技術の実用化と開発戦略を精査した。

研究成果の概要(英文)：The present studies aim to comprehensively and systematically understand the structural characteristics of Japan's biotechnology and pharmaceutical industry and the mechanism of innovative activities through comprehensive profiling and subsequent analysis on biotech and pharmaceutical firms, and the observatory analysis of the ecosystem based on international comparative studies. We set regional focuses on mainly Denmark and France, with an extended coverage to the United Kingdom and the United States. As a field of innovation, We focused cell therapy and regenerative medicine in addition to biotech and pharmaceutical products. Specifically, we explored the following research topics: the management strategy and value creation of pharmaceutical/biotech firms, the business environment of pharmaceutical/biotech firms, the technological trajectory and innovation process of induced pluripotent stem cells (iPS cells), and the practical application of advanced therapeutic techniques.

研究分野：技術経営

キーワード：技術経営 イノベーション経営 バイオテクノロジー 再生医療 臓器移植

1. 研究開始当初の背景

バイオテクノロジー(バイオテック)分野は、21世紀の経済成長の鍵を握る領域であり、技術経営・政策科学における重点研究対象のひとつである。事実、欧州・及び米国では経営学・産業論的見地からのイノベーション研究が旺盛であり、多くの優れた研究成果が輩出されている。

翻って我が国では、技術経営学の視座から、先端医療・医薬を含むバイオテック企業を網羅し、その経営のダイナミズムを包括的に扱った実証研究は乏しい。国際比較調査研究も存在するが、主として米国かつ限られた数の事例研究に留まり、とりわけ、北米と共にバイオテック産業のもう一つの極である欧州に対する理解は恒常的に不足している。すなわち、バイオ・イノベーションの研究・実践の基礎たりうる頑健なファクトベースは、未だに不十分な状況に留まっている。

2. 研究の目的

本課題は、次項に詳述する日欧間の比較調査・実証研究を通じて、医薬品と細胞治療・再生医療の各バイオテック事業領域の特性、わが国特有の地域特性を理解し、各企業の経営状況とその経営環境の両面から諸要因の充足度及び相互の関係性を評価し、かかる経営環境の最適化を目指すものである。具体的には、以下の各ステップを順次実施した(1)と(2)は並行)

(1) 企業情報を収載した DB を運用した、経営状況に関する定量比較分析調査

医薬品と細胞治療・再生医療等の2分野について、代表的な製品・サービスモデルを特定し、市場性、競合状況、製品・サービス特性とアーキテクチャ、事業化プロセス等の諸要件を調査する。また、事業化の知的基盤や産業財産権や技術標準の獲得状況、事業化の前提となる企業間連携の状態を調査する。これらの結果をもとに、各分野・地域の経営・事業状況の特性を明らかにする。

(2) バイオ産業クラスターを事例とした、経営環境に関する定性比較分析調査

対象国・地域のバイオ産業クラスターについて、バイオテック企業、大学・公的研究機関と大企業間の研究開発ネットワーク構造を調査する。同時に、研究開発人材、インキュベータ、中央・地方政府、一般市民を含む産業ネットワーク構造を調査する。制度・規制環境や制度的企業家行動の特徴も考察する。これらの結果をもとに、各地域の経営・事業環境の特性を明らかにする。

(3) 細胞治療・再生医療等ビジネスの特徴と経営状況・環境の諸要因間の関係性・充足度の評価

細胞治療・再生医療分野のバイオテック企業及びバイオ産業クラスターをサンプリングし、上記(1)及び(2)の調査分析結果、更に、論文・特許の所謂サイエンス・リンケージ構造の分析結果を照合し、経営状況と経営環境の諸要因間の関係性・影響度を観測し、充足度を評価する。本結果をもとに、細胞治療・再生医療分野の事業特性、かかる企業経営の要件と課題を明らかにする。

(4) 我が国のバイオテック企業の振興及び産業生態系の在り方の考察

日本的・地域的コンテキストを考慮した、とりわけ「ものづくり」力の発揮を念頭に置いた、国際競争優位を達成し得る経営・事業モデルを考察する。加えて、地域特性と事業化能力の理解のもと、我が国の環境に適合したバイオ産業生態系の形成、及び地域内外との連携の在り方を考察する。本結果は、学術研究発表に加えて、産業振興のための政策提言としても発信する。

3. 研究の方法

3.1. 企業情報を収載した DB を運用した、経営状況に関する定量比較分析調査

JaBit 及び ScanBit の収載情報をもとに、日本とデンマークのバイオテック企業群から既存企業からのスピンオフ企業を各3社選定し、フランスの同類のバイオテック企業3社を加えた計9社を調査対象に設定した。これらの企業に関して、企業設立前から企業設立後5年間における関連情報を、公開情報及び経営層に対する半構造化インタビューを各1-2回実施し収集した。得られた情報を指標化し、各種のパフォーマンス指標を被説明変数に設定し、記述統計、フィッシャー検定及び因子分析等の統計学的手法を用いて関係性を分析した。

3.2. バイオ産業クラスターを事例とした、経営環境に関する定性比較分析調査

日本政府による地域クラスター開発政策で指定された関西バイオクラスターのうち、主に、大阪府、京都府、兵庫県、滋賀県などに立地し、そこにおいて、医薬品関連の特許を2000-07年に出願した、研究機関、企業、団体を対象に、その共同特許の組織間ネットワークの変化と経営成果について検討し、経時的な社会ネットワーク分析を行った。

また、関西バイオクラスターの組織間ネットワークの特性に関して国際比較分析もした。すなわち、欧米の代表的なバイオクラスターを対象にして、その産学連携における組織間ネットワークの発展と事業化への影響を比較分析した。その事例としては、同じくIPS細胞研究で著名な米国ウィンスコンシン州マジソン、独ミュンヘン、仏アルザスのク

ラスターについてインタビューベースでの比較分析を行った。

3.3. 細胞治療・再生医療等ビジネスの特徴と経営状況・環境の諸要因間の関係性・充足度の評価

3.3.1. 細胞治療・再生医療（計量書誌学）

論文、特許及び臨床開発データベースから当該分野の文献を抽出しデータベースを構築した。本データベースを基に、後述する計量書誌学的分析を施し、細胞治療・再生医療分野の技術経営・イノベーション経営研究を行った。

3.3.2. 細胞治療・再生医療（事例研究）

日本および欧州の先進医療・バイオ産業促進政策の調査に加え、中心大学の細胞治療・再生医療の研究施設・産学連携支援体制、インキュベータに関する視察及びインタビュー調査と各国のバイオテック企業の研究施設・マネジメント層への視察及びインタビュー調査を行った。これらの定性調査によって、バイオテック企業、大学・公的研究機関間の研究開発ネットワーク構造や資金調達状況、特許戦略を明らかにすると共に、研究開発人材、インキュベータ、中央・地方政府、一般市民を含む産学ネットワーク構造について本研究で実施されてきた他のクラスターとの定量・定性データと比較しながら、細胞治療・再生医療の事業特性を描出し、経営要因と相互関係・充足性を評価した。

3.3.2. 臓器移植

臓器提供数と質の向上に影響を与える因子について、先行研究レビューを行い、影響が大きい因子を抽出した。

次に、国全体で臓器提供推進に取組み、その成果が認められているスペイン、ベルギー、フランス、ドイツ、シンガポールの5カ国を対象とし、組織のシステム（組織構造・組織文化）、組織の中の個人を動かすシステム（動機づけ）について、過去に実施したインタビュー調査に追加の質問紙による調査を行い、臓器提供数と質の向上に影響を与える共通因子の特定を試みた。

3番目に、制度（臓器提供方式）が日本と同じ explicit consent であり、2015年12月より一部の州（ウェールズ）が presumed consent に変更した英国において、制度に対する国民の意識について経時に文献調査を行った。さらに、ウェールズ州在住の300名を対象とした web 定量調査（認知度、受容度、理解度）を調査を行った。

4. 研究成果

4.1. 企業情報を収載した DB を運用した、経営状況に関する定量比較分析調査

9社のスピノフ企業についての我々の見解では、スピノフ企業における革新的な医薬品の創成プロセスでは、親会社と第三者企業による多様な資産承継を通じた貢献が認められた。第一に、資産に富んだスピノフ企業（以降、'asset enriched spin out' 或いは AESO と称する。）においては、研究機関の施設、立地、資金、稀少な科学的な能力、信用度・ブランド等を含む、幅広い資産やコンピテンシーを受けていた。第二に、親会社からの資産やコンピテンシーの移転において、スピノフ企業の成果に正のみならず負に寄与する承継要素が認められた。第三に、親会社とスピノフ企業との間の強固な紐帯は、必ずしも第三者企業の排除を意味するものではなく、むしろ関係は第三者の参加を促し、スピノフ企業が必要な技術や知識要素の充足が果たされていた。本研究で絵提唱する AESO のコンセプトは、事業フェーズ、ビジネスモデルや地域の違いに拘らず、適切なマネジメントの下で、バイオ医薬品分野の新興企業にとって有効に機能することが示唆された。

4.2. バイオ産業クラスターを事例とした、経営環境に関する定性比較分析調査

経時的な社会ネットワーク分析による構造や関係の特性の分析を通じて、関西バイオクラスター中心ではあるが、日本のバイオクラスターの一定の傾向が明らかになってきた。（若林, 高井, 2014, 2015; 若林 2015, 2016, 2017; Wakabayashi & Takai, 2016）

(1) 共同特許から見た産学官での組織間共同研究開発ネットワークの構造や関係の特性
産学連携推進政策が推進されたために、大きく3つの変化が明らかになった。第一に、特許申請に関わるネットワークの変化を見ると関西の主要研究大学である大阪大学と京都大学が共同特許申請のネットワークの中心となっている。第二に、大手製薬企業と大阪、京都、神戸の各大学の医薬系との連携が強化された。第三に、国立大学や国公立研究機関を中心に多くの特許が申請された。

(2) 組織間ネットワークと次時点の研究開発・事業化の促進の関連性

2期間の間での経時的な効果を分析すると、第1期（2000-2003年）に特許申請数が多い研究機関、企業は、第2期（2004-2007年）でも申請数を増やしており、第2期での産学連携ネットワークの成長につながっていた。だが、政策的な転換のために、大学研究機関中心に共同特許ネットワークが成長したために、第1期での企業中心のネットワークは、第2期の成長には影響していなかった。だが、

他方で、申請数、申請ネットワークの大きさ、密度、凝集性、ブリッジ紐帯などは、特許登録につながっていなかった。また、平均登録率 7.7% から見ても、第 2 期の研究機関、大学は 4.0% と 2005 年の全国平均 21.6% (単独特許含む) に比べても低く、事業化成果につながりづらい面が見えた。だが、他方で、大阪大学を中心とするグループや、田辺三菱ウェルファーマ社を中心とした企業グループ等の凝集的なネットワークは、登録率で高い成果を出していた。ただ、ネットワークを拡大するよりも、一定の凝集的なネットワークの方が大きな成果が見られた。

(3) 中小企業とのネットワークの成長

大手製薬、化学企業と主要国立大学との間での共同特許開発ネットワークの成長が著しく、中小企業との産学連携は余り進んでいなかった。その意味では、ベンチャー、中小企業との産学連携が進みづらい日本の特性が伺えた。

(4) 欧米の代表的なバイオクラスターとの国際事例分析

米国ウィンスコンシン州マジソンは、ウィンスコンシン大学マジソン校があり、再生細胞研究でも著名である。ここでは、WARF という独自の同窓会機関が研究ベンチャーファンドとなっており、投資するだけでなく、同大学のバイオテクノロジー関係の特許を、世界的に営業をしている。そうした意味で、クラスターの産学連携での事業化を進めるエージェントが活性化している。また、試薬や培地の事業化が進んでおり、産業の拡大が見られる。独のミュンヘン地域では、ミュンヘン市やバイエルン州のクラスター機関がインキュベータやベンチャーファンドを通じて、バイオベンチャーの支援を行っているが、一定数の成長をした後、その数のまま推移している。ただ、一定数の成功ベンチャー企業は、ミュンヘン市の医薬機関の集積地区の外側に新たなベンチャー地区を形成しており、一定の成長が見られる。仏アルザスも、数は 50 程度と、大きな成長は見られないが、ストラスブール大学の強い化合物ライブラリに関する構造解析の研究領域を中心に、大手製薬会社の研究アウトソーシングをしながら発展している。

4.3. 細胞治療・再生医療等ビジネスの特徴と経営状況・環境の諸要因間の関係性・充足度の評価

4.3.1. 細胞治療・再生医療 (計量書誌学)

本課題における一つの取り組みは、iPS 細胞に基づく治療法が、基礎研究や応用研究に基づきどのように開発され進展するか、その過程の動的な理解を得ることであった。この点につき我々は、iPS 細胞を用いた治療法の研

究開発事例に着目した。具体的には、疾患メカニズムの理解、新しい医療技術の開発、研究者による前臨床試験の実践と上述の潮流との相互作用に焦点を当てた。このために、本研究では、複数のデータベース (論文、特許及び臨床試験) および計量書誌学的分析アプローチ (共語ネットワーク分析、主経路分析、直接引用ネットワーク分析) を活用した。また、iPS 細胞技術にも焦点を当てながら、統合的な科学技術ネットワークの評価を通じて、新興技術の形成を追跡するための総合的なアプローチの構築を図った。

本研究を通じて得られた主要な知見は、下記の通りである。

(1) 新興技術、参加する各国レベルのアクター、それらの相互関係の知識構築のダイナミクス

本研究では、論文・特許文献の計量書誌学的手法論に基づき、知的基盤 (intellectual base, IB) と研究フロント (research front, RF) を統合し、単一の科学技術ネットワーク分析に集約した。

結果、以下の知見が得られた。第一に、IB のノードの約 5 分の 1 と RF のエッジが、科学と技術を相互接続に貢献していることが示された。また、科学及び技術ドメインは、異なるが補完的な関係にあることも確認された。特に、科学研究は上流の研究を推進し、技術開発は下流の応用ドメインと普遍的な技術開発に相当していた。第二に、科学及び技術ドメインは共に、先行するヒト ES 細胞技術に対する iPS 細胞の経路依存性を反映していた。第三に、IB - RF 間のフィードバック構造を基に、代表的な国・地域別の比較分析を行った結果、本分野を主導する米国地域の支配的役割が確認された。一方の先駆的地域である日本は、量的な提言傾向がみられたが、国際的なプレゼンスは維持されていた。中国などの新規参入企業は急速な量的な進展を見せていたが、左記 2 地域に比肩する質的プレゼンスは伴っていなかった。

上述の結果は、幹細胞・再生医療分野における科学技術経営の実態を概ね反映していると考えられる。加えて、科学と技術の共進構造について定量的な説明を与えている。そしてこれらの知見は、バイオ・医療分野における、計量書誌学的手法論の有用性を示唆している。

(2) 科学的知識と革新的技術に基づく価値形成のプロセスモデル

本研究では、革新的な科学的知見を基礎とするバイオ医療産業、特に iPS 細胞の事例に対する、Tushman が発展させた古典的 Abernathy-Utterback(A-U)モデルの適用可能性を扱った。具体的には、いわゆる科学ビジネス (science business) の典型的な事例と、古典的な産業の事例との間の相違点に着目し、これを計量書誌学的な分析手法を援用して

判定することで、A-U モデルの限界と拡張の在り方を議論した。

結果、本研究で確立された検証モデルにより、当該分野の科学技術の発展の経路は、必ずしもランダムではないことが示された。すなわち、科学研究と技術開発の共進的な学習と蓄積が確認された。とりわけ知識の蓄積は探索と最適化という2つの主要なモードを通じて行われていた。さらに、科学的知識ベースが技術開発における学習の方向性とモードに影響を及ぼしうることが指摘された。

本研究の帰結として、A-U モデルは多くの伝統的産業における広範な実証研究によって確立された一方、バイオ医療産業をはじめとする先端科学に深く依拠した産業の事象を説明するには上述のような限界があり、拡張が必要であることが示唆された。

4.3.2. 細胞治療・再生医療（事例研究）

2017年2月22日～25日にかけて、Oxford University Innovation の視察、Dr. Cathy at IBME in Oxford へのインタビュー調査、Dr. Susana at UCL へのインタビュー調査を行うことにより、欧州地域の再生医療分野のイノベーション事例の全体把握に関する予備調査を行い、世界中からの本地域再生医療分野への投資状況等の情報を収集した。また、世界の再生医療を含めた細胞医療の開発状況について文献調査等を行った。

4.3.3. 臓器移植

臓器移植分野に関しては、まず、アウトカム指標である人口百万人あたりの臓器提供数に影響を与える因子について、先行研究調査を行ったところ、制度、国民の理解度が抽出された。そのもとで、国全体で臓器提供推進に取組み、その成果が認められているスペイン、ベルギー、フランス、ドイツ、シンガポールの5カ国を対象とした調査を実施した。結果、国家、地域、病院のネットワークについては、国家規模に応じた最適な構造を選択することが重要であり、病院内においては、職務の範囲は広め、現場の人々に権限委譲を行い、自律性を高めることが、職務満足度と生産性の向上を目指した組織構造として機能することが示された。組織文化は、人々の職務満足度、生産性に影響を及ぼすが、その形成にはトップマネジメントのビジョンとその共有が重要であった。国家機関が臓器提供の重要性を価値観として国民に示し、各病院において、病院長がリーダーシップを発揮して、臓器提供に関わることの意義を全職員に知覚させることが重要であることが示された。病院内のモチベーション向上については、臓器提供に関わる医療専門職が、自律性のある働き方、仕事の重要性の認知、同僚からの承認、および個人の成長の機会を得られるような環境をマネジメントが整えること、

院内専門職の職務の充実を図ることが重要であり、これらの動機づけ要因が、職務満足度を高め、成果の向上に寄与していることが示された。

加えて本研究では、臓器移植に対する国民意識に関する、英国と日本の比較研究を実施した。英国では、制度（臓器提供方式）として explicit consent が採用されていたが、2015年12月1日、一部の州（ウェールズ）で presumed consent へ変更された。その変更について、1976年より国民の意識調査が経時的に実施、討議されてきた。制度変更への国民の同意率は、34%から継時的に増加し、1999年には過半数を超えていた。そこで本研究では、ウェールズ州在住の300名を対象としたweb定量調査を実施した。結果、死後の臓器提供への関心度は67.7%、意思表示率は44.9%であった。意思表示に不安を感じている人は37.3%、家族と臓器提供について話し合ったことがある人は62.7%であった。また、重回帰分析の結果、意思表示の有無に影響を及ぼす因子は「死後臓器提供への関心度」、「家族と臓器提供について話す機会」、臓器提供に対する「役に立つ」、「怖くない」というイメージであることが示された。制度変更に関しては、その重要性の認知は75.6%、新しい制度の受容度は72.6%であった。

一方、我々が日本人1万例（年齢・性別のマッチング済）を対象とした定量調査の結果、臓器提供への関心度は43.3%、意思表示率は19.3%であった。また、不安を感じている人は76%、家族と臓器提供について話し合ったことがある人は26%であった。臓器提供・意思表示への態度・行動、過去経験が大きく異なるため、日本において、制度変更を行う場合は、まず、人々の臓器提供・意思表示に対する態度と行動を変容させることが不可欠であると考えられた。そのうえで、十分な議論を積み重ねることが重要と考えられる。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計16件）

- [1] 若林直樹、高井計吾、「クラスターにおける産学の共同特許ネットワーク成長と効果」、Transactions of the Academic Association for Organizational Science, 査読有, 3(1), 124-29, 2014.
- [2] Sakurai, S., Munisi, H.I., Kakahara, H., Sengoku, S., The Survey and Analysis on the Unlisted Biotech Drug Discovery/Development Firms (Biotech DDFs) in Japan: The Current Status and Created Values. Portland International Center for Management of Engineering and Technology (PICMET), 査読有, ISBN USB: 978-1-890843-30-4, pp.3612-20,

- 2014.
- [3] Fazekas, B., Wakabayashi, N., Mechanisms of network formation: A structural analysis of the emerging nanotechnology R&D alliance network in Japan. Portland International Center for Management of Engineering and Technology (PICMET), 査読有, ISBN USB: 978-1-890843-30-4, pp.305-14, 2014.
- [4] Avila-Robinson, A., Sengoku, S., Assessing the dynamics of knowledge-building of countries in the formation of emerging fields – A bibliometric approach on iPS cells. Portland International Center for Management of Engineering and Technology (PICMET), 査読有, ISBN USB: 978-1-890843-30-4, pp.2605-15, 2014.
- [5] 若林直樹, 「関西におけるバイオテクノロジークラスターの発展と課題」, 『関西大学政治・経済研究所セミナー年報 2014』, 査読無, 163-78, 2015.
- [6] 矢吹博隆, 関篤史, 仙石慎太郎, 「製薬企業研究開発モデルの変革: 製薬企業研究開発生産性の現状と向上のための打ち手」, 『国際医薬品情報』, 査読無, 1041 (2015)
- [7] 若林直樹, 「組織理論の発展において社会ネットワーク論の与えた新たな視点」, 『経済社会学会年報』, 査読無, 37, 38-45, 2015.
- [8] 瓜生原葉子, 「戦略オーケストラ—臓器提供増加に資する総合戦略—」, 『肝胆膵』, 査読無, 72(3), 405-17, 2015.
- [9] Avila-Robinson, A., Islam, N., Evolution of emerging IPS cell-based therapies for age-related macular degeneration (AMD). In: Management of Engineering and Technology (PICMET), 2015 Portland International Conference on. IEEE, 査読有, 495-510, 2015.
- [10] Jolivet, E., Avila Robinson, A., Nohara, H., Sengoku, S. Accounting for the knowledge dynamics process of a science-based innovation, the XXVI International Society for Professional Innovation Management (ISPIM) Conference Proceedings, 査読有, 2015.
- [11] Onodera, R., Sengoku, S., Miyazaki K. Exploring the Potential of Mobile Health for Product and Process Innovation. Portland International Center for Management of Engineering and Technology (PICMET) Conference Proceedings 2016, 査読有, pp.777-87, 2016.
- [12] 矢吹博隆, 関篤史, 仙石慎太郎, 「カテゴリーリーダーシップ戦略」, 『国際医薬品情報』, 査読無, 1070, 2016.
- [13] Wakabayashi, Naoki and Takai, Keigo, Institutional Policy and Network Evolution

in Industry University Collaborations: Longitudinal Analysis of Joint Patent Networks in a Japanese Biotechnology Cluster during 2000's, 2016 Proceedings of PICMET '16: Technology Management for Social Innovation, 査読有, pp.1186-1194, 2016.

- [14] 瓜生原葉子, 「大学教育におけるソーシャルイノベーションの実践とその有用性—"Share Your Value Project"による移植医療の課題解決を一例として—」, 『同志社商学』, 査読無, 67(5/6), 45-85, 2016.

〔学会発表〕(計 27 件)

- [1] 仙石慎太郎, 「健康・医療戦略を踏まえた医薬品産業の発展に向けて - アカデミアからの視点 -」, 日本製薬工業協会第 26 回政策セミナー「健康・医療戦略を踏まえた医薬品産業の発展に向けて」, 東京, 2014 年 9 月 2 日.

〔図書〕(計 1 件)

- [1] 児玉耕太, 佐藤芳樹, 仙石慎太郎, 青山朋樹, 『先端治療技術の実用化と開発戦略』, 技術情報協会出版, 第 4 章, 2017.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

仙石 慎太郎 (SENGOKU, Shintaro)
東京工業大学・環境・社会理工学院・准教授
研究者番号: 00401224

(2) 研究分担者

アビラロビンソン アルフォンソ
(AVILA-ROBINSON, Alfonso)
京都大学・物質・細胞統合システム拠点・特定拠点助教
研究者番号: 10724065

瓜生原 葉子 (URYUHARA, Yoko)
同志社大学・商学部・准教授
研究者番号: 70601507

児玉 耕太 (KODAMA, Kota)
立命館大学・テクノロジーマネジメント研究科・准教授
研究者番号: 90419424

櫻井 満也 (SAKURAI, Mitsuya)
京都大学・大学院薬学研究科・研究員
研究者番号: 60724078

若林 直樹 (WAKABAYASHI, Naoki)
京都大学・経営管理大学院・教授
研究者番号: 80242155