

研究開発を促進するための環境整備について (人材育成・オープンイノベーション・バイオベンチャー)

今後のバイオ分野における1. 人材の育成、2. オープンイノベーションの推進、3. バイオベンチャー育成、に向けた方策の議論に資するため、①現在、各府省で講じている施策や事業の実施状況や課題、②各府省所管の研究開発機関における取組(事例)、③その他参考となる事例等を整理

1 バイオ分野における人材の育成・確保

①現在、各府省で講じている施策や事業

○バイオ分野における異分野融合人材(インフォマティクス、データ科学等)の育成・確保

府省名	施策(事業)名	施策の開始年度 (事業実施期間)	施策(事業)の概要
経産省	NEDO特別講座 (NEDOプロジェクト を核とした人材育 成、産学連携等の 総合的展開)	2006年度～	1)先端分野や融合分野の技術を支える人材の育成と、人的交流の面から産学連携を促進するための「場」を形成することを目指した事業。大学等が技術の中核であるNEDOプロジェクト又は技術経営について国内最高レベルの研究拠点となっているものを対象として、3項目(①人材育成、②人的交流等の展開、③周辺研究)を実施する。 2)下記リンク先にこれまでの本制度を活用した講座実績一覧あり。 http://www.nedo.go.jp/activities/AN_00011.html
経産省	NEDO特別講座 (実データで学ぶ人 工知能講座)	2017年度～2019年 度	1)産業界のニーズに応えるため、最先端のAI技術に関して、実践的な力を持った即戦力人材の育成を目的に、大阪大学と東京大学の2拠点で開講。受講者は最短半年間で、講義を通じてAI知識を体系的に習得するとともに、製造現場や顧客行動等のさまざまなデータを用いた演習を通じて、データの構築方法や解析手法などのAI技術を身につけることができる。 東大拠点HP (http://learn-ai.org/) 阪大拠点HP (http://www.ids.osaka-u.ac.jp/) 2)2017年下半年期よりパイロットプログラムを開講し、2018年度より本開講する予定。 3)事業終了後も取組を発展・継続させる工夫が必要
経産省	バイオ学園 【JBA】	2006年度～	1)バイオテクノロジーの基礎から応用まで、様々な分野での活用事例等を示しながら、わかりやすく解説したウェブサイトを運営。eラーニングのカリキュラムとして、基礎コース、バイオ環境保全コース、バイオ産業利用コース、バイオ医療コース、バイオ倫理コース等12の項目からなる情報を開示し、広く様々な年齢層、異分野の方がバイオテクノロジーを理解する機会を提供。 2)2006年より継続的な更新を実施。2016年のページビューは3,000件程度。 3)継続的な更新のためのリソース(予算、人材等)の充実に課題。
文部科学省	創薬等ライフサイエ ンス研究支援基盤 事業	2017年度 2017～2021	1)我が国の優れた基礎研究の成果を医薬品等としての実用化につなげるため、創薬等のライフサイエンス研究に資する高度な技術や施設等を共用する創薬・医療技術支援基盤を整備・強化して、大学・研究機関等による創薬等の研究を支援。 2)インシリコユニットでは計算科学や情報科学の最新の技術を駆使して、分子・細胞レベルから創薬・医療・生命科学等の重要課題に取り組む研究の支援を行う。 https://www.binds.jp/

○俯瞰的視野を持つ研究開発・イノベーション人材の育成・確保

府省名	施策(事業)名	施策の開始年度 (事業実施期間)	施策(事業)の概要
厚生労働省	再生医療等臨床研究促進基盤整備事業	2016年度 2016～	日本再生医療学会を中心に大学病院や企業団体が参画する連合体(ナショナルコンソーシアム)を構築し、医療機関等と連携して再生医療の実用化を推進するための支援を行う(支援の例:再生医療等臨床研究に必要な人材の育成)。

②現在、各府省が検討を進めている施策や事業

○知財マネジメント人材の育成・確保

府省名	施策(事業)の検討内容
産総研 (経済産業省)	新たに「パテント知財専門人材育成プログラム」を検討中。

③各府省所管の研究開発機関における取組の状況(事例)

○バイオ分野における異分野融合人材(インフォマティクス、データ科学等)の育成・確保

研究開発機関名	取組の状況(事例)
理化学研究所	1)理研の多分野に渡るライフサイエンス研究の分子から個体レベルまでの多階層のデータを集積し、それらを機械学習や人工知能等のビッグデータ手法を適用して統合することで細胞や個体の状態の精緻な予測や操作を可能にすることを旨とした取組を実施。この取組において計算生命科学及びデータ駆動型生命科学の人材育成を推進。 2)理研の総合研究所としての強みを生かし、多分野にわたるライフサイエンス研究や人工知能研究等が連携することで、wetとdryの連携による実践の場において計算生命科学及びデータ駆動型生命科学の人材育成を推進。
農研機構	1) 1990年代から開始したイネゲノム研究を中心に、各種の作物・家畜・昆虫ゲノムプロジェクト研究等において、国際連携のもと、インフォマティクス、データ科学等の人材についてOJT等による育成を続けてきた。 2) これらの人材は、我が国の農業関連ゲノム研究を先導するとともに、得られた各種ゲノムデータを活用した成果の社会実装において、公設試験場等と連携してその利活用と指導等を精力的に実施してきた。また農研機構ではH28年度から次世代作物開発研究センターや高度解析センター等を設置し、引き続き、蓄積されたゲノムデータを用いた育種活用技術等の高度化、同技術の更なる普及や関連情報の発信等を行っている。

③各府省所管の研究開発機関における取組の状況(事例)

○俯瞰的視野を持つ研究開発・イノベーション人材の育成・確保

研究開発機関名	取組の状況(事例)
産総研	<p>博士号を持つ若手研究者を産総研のポスドクとして受け入れ、科学的・技術的な専門知識を有しつつ、より広い視野で異分野の専門家と協力するコミュニケーション能力や協調性を有する人材として育成することを目指した「イノベーションスクール制度」を開講している。</p> <p>本制度は、基礎研究から製品化研究までをカバーする「産総研における博士研究員としての研究」に必要な講義・演習だけでなく、本人材育成に協力いただける企業(これまでに187社)の現場における実践的研修など、産総研独自の特徴あるカリキュラムを通じて、企業をはじめ社会の重要な場で即戦力として活躍できる人材を輩出し、社会的なニーズと有用な人材とのミスマッチを解消することに寄与している。</p>
産総研	<p>今後大きな発展が期待されるアジアに力点を置いた国際連携を展開している。特に産総研とインドの科学技術省バイオテクノロジー庁(DBT)との共同研究ラボラトリー(DAILAB)を、インド、スリランカに6箇所設置・整備し、多くの学生・研究者の人材育成の一端をDAILABのイベントや共同研究等により貢献し、産総研の国際的プレゼンスの向上、日印友好の一躍を担っている。2017年9月には国際共同研究ラボの拡充され(名称もDAICENTERに改称)、より一層の体制強化を行った。</p>
理化学研究所	<p>1)研究分野を超えて科学・技術が邂逅するためのネットワークを形成し、課題解決に向けたエンジニアリング研究を推進する取組(エンジニアリングネットワーク)を開始。</p> <p>(バイオ分野の推進中プログラム:次世代型のデザインド立体器官培養エンジニアリング、超微細画像診断による高速かつ正確な画期的細胞診の確立、ロボットと人工知能を用いた人を介さない細胞培養の最適化等)</p> <p>2)理研内の研究者・技術者が組織・分野を超えて俯瞰的視野に立って議論する場を設け、共創された課題に対し、課題解決の推進を支援する取組を開始するとともに、シンポジウム等で外部に向けて発信することでネットワークの拡張を進めている。</p>
理化学研究所	<p>研究者個人の資質、自由な発想を重んじ、自ら設定した研究テーマ、さらには分野を超えた研究活動を自律的に推進する場(研究室主宰者として独立して研究を推進)を与え、これを研究所全体で支援する理研白眉プログラムを開始。平成29年度に第1期の選考を行い、バイオ分野を含む融合的研究人材を平成30年度に採用することが内定している。</p>
農研機構	<p>1)異分野融合能力を基本としイノベーション創出のための実践力、技術経営力を備え、国際的に活躍できる創造性豊かな若手研究人材を育成する観点から、研究職員を行政部局(農林水産省、文部科学省、内閣府)、国際機関(OECD)、公的研究開発マネジメント機関のNEDO等に積極的に派遣するとともに、大学や研究機関と連携を進め、研究開発成果として得られた知見等をもとに、技術の実証等を推進し、高度なマネジメント能力を発揮しつつ新技術の社会実装を進める中で、幅広い知識・技術を有する研究者への育成を進めている。</p>
水研機構	<p>水産分野のみならず医学分野等での研究経験のある人材を採用している。</p>

③各府省所管の研究開発機関における取組の状況(事例)

○知財マネジメント人材の育成・確保

研究開発機関名	取組の状況(事例)
産総研	研究職員・事務職員を対象に、知財の基礎から企業連携に関連した「知的財産権基礎研修」と「知的財産・標準化セミナー」を実施。また、若手研究職員を対象に発明提案書作成、特許検索などの実践的演習を中心にした「若手研究員フォローアップ研修」も実施。知財ポリシーの理解から実務レベルまでを研修している。また知財と関連し、ベンチャー創出に興味のある研究者を対象にした「ベンチャー創出セミナー」も行っている。
理化学研究所	企業や特許事務所等において研究開発や事業化、知財業務等の経験のある者や弁理士や博士号取得者等といった専門性の高い者を積極的に登用することを通じて、知財マネジメント人材を確保し、知財の権利化・維持管理、契約、ライセンス活動、共同研究提案、ベンチャー支援等の理研の産業連携業務を連携協力して取り組むことを通じて確保した人材の育成を実施。特にバイオ分野においては、ゲノム情報等の医療情報を適切に利用するための個人情報保護への対応や、新興国等の遺伝資源を活用する国際的枠組みにおける名古屋議定書への対応等、試料やデータを提供する者に関係する知財マネジメントが重要となっていることから、前記の取組を通じた重点的な人材育成を行っている。
農研機構	1) 研究開発成果の最大化に向け、成果の権利化、戦略的な国際標準化への取組、ライセンスを前提とした知財の権利化、さらに権利化を行わないノウハウ秘匿までも含め、より高度で総合的・戦略的な知財マネジメントを目指し、「知的財産に関する基本方針」を策定するとともに、知的財産マネージャー職を置き、外部人材の登用も含め人材の確保を図っている。また、内部人材については研修やOJTにより育成を図っている。
森林機構	知財戦略室を設け、研究職員の中から1名をその室長に指名している。知財戦略室長が特許の管理等の手続きを取りまとめ、関連する事務作業等を円滑にすすめている。
水研機構	大手企業等で知財マネジメントの経験のある退職者等をアドバイザーとして雇用。知財に関する研修等を各場所において随時開催している。

④その他、把握している事例(海外・国内)

○バイオ分野における異分野融合人材(インフォマティクス、データ科学等)の育成・確保

事例の概要	情報提供元
<p>IWBDA (International Workshop on Bio-Design Automation) 1)合成生物学、システム生物学、及び設計自動化コミュニティの研究者が一同に会し、生物学的システムの計算分析及び合成のための概念、方法論及びソフトウェアツールについて議論 2)生物学とデザインオートメーションの研究コミュニティの協力関係を構築し、育成することを目的とした、学際的な議論の場を提供 http://www.iwbdaconf.org/2017/</p>	林構成員
<p>iGEM (International Genetically Engineered Machine) 1)生物学、情報科学、科学コミュニケーション、生命倫理等について幅広い視点から話し合う学際的な出会いの場であり、毎年、米国MITで行われているコンテスト。世界中から学生チームが集まり、アイデアを披露する。 2)参加者は、主催者であるMITが提供する標準レジストリにある遺伝子部品を利用して、人工的な機能を持った大腸菌の作製が可能になるが、逆に、自分が作った部品を標準レジストリに登録する義務を負っており、iGEMが活発になれば、標準レジストリの知識が充実していくことになる。 http://igem.org/Main_Page</p>	林構成員
<p>Global Organisation for Bioinformatics Learning, Education & Training (GOBLET、2012年～) 1. 概要; バイオインフォマティクス人材を育成する非営利のグローバル組織で、バイオインフォマティクスに関する専門知識、経験、リソースを共有するため、教育者とトレーナーが組織と国際境界を超えて集まる。 2. 実績; Horizon 2020のELIXIR-EXCELERATEの研修・教育プログラム(WP11)はGOBLETと連携している。 https://www.mygoblet.org/</p>	坂元構成員
<p>英国BBSRCでの合成生物学における人材育成の取り組み (EPSRC & BBSRC Synthetic Biology Centre for Doctoral Training (SynBioCDT)) 大学での人材育成プログラムにBBSRCなどが資金を支出。大学内での新しい学科の設置をファンディング機関が資金面で支援。Oxford大、Bristol大、Warwick大による合成生物学トレーニングの取り組み。現在は70人の学生が5つのコホートに配属。合成生物学は、工学、生物科学、物理、コンピュータサイエンス、化学、植物サイエンスと多岐にわたる知識が求められる。Oxford大のプログラムは合成生物学に特化した人材育成カリキュラムを持ち、産業界と連携しつつ産業界が求める人材育成を実施。 (※俯瞰的視野を持つ研究開発・イノベーション人材の育成・確保の事例でもある)</p>	経済産業省
<p>Insight Health Data Science Fellows Program(2015年～) 1)概要; ポストンとシリコンバレー(2016年～)を拠点に、アカデミアとヘルスデータサイエンスのキャリアのギャップを橋渡しする7週間のポストドク研修フェローシップ。最先端のデータサイエンスツール学習やプロジェクトベースの学習アプローチなどで構成されている。研修者はプログラムの修了後に、ポストンやシリコンバレーとその近郊の企業や組織とインタビューを行い求人情報を受ける。 2)実績; 同様のプログラムであるInsight Data Science Fellows Program (2012年～)、Insight Data Engineering Fellows Programなどを含め約800名のデータサイエンティストを育成し200社以上の米国企業に人材を供給している。 http://insighthealthdata.com/</p>	坂元構成員

④その他、把握している事例(海外・国内)

○バイオ分野における異分野融合人材(インフォマティクス、データ科学等)の育成・確保(続き)

事例の概要	情報提供元
<p>NIH;Big Data to Knowledge(BD2K) initiative (2013年～) 1概要:ヘルスケア分野での膨大なデータを利用した研究を推進するため、データサイエンスの研究や教育を支援する。本イニシアティブの1プログラムとして、データサイエンティストのトレーニングプログラムがある。プログラムでは、データセット;オープンソースソフトウェア;ドキュメンテーション;オンラインフォーラム、オンラインチュートリアル、トレーニングビデオ、バーチャルセミナー、mHealthHUBと呼ばれる包括的なWebベースのリソースライブラリなどによるトレーニングのほか、年1回のブートキャンプで若手研究者が学際的なコラボレーションの訓練をおこなう。</p>	<p>坂元構成員</p>
<p>COI健康・医療データ連携機構@弘前大学 拠点内においてデータ共有化を推進。バイオインフォマティクス・生物統計・臨床統計分野の大一線級専門家を集結しビッグデータ解析体制を構築。 http://coi.hirosaki-u.ac.jp/web/outline_d.html</p>	<p>文部科学省</p>
<p>東京大学大学院農学生命科学研究科アグリバイオインフォマティクス教育研究ユニット 1)「アグリバイオインフォマティクス教育研究プログラム」は、平成16年度から平成20年度まで運営されてきた「アグリバイオインフォマティクス人材養成プログラム」の活動実績を踏まえて設立。アグリバイオインフォマティクス人材養成プログラムでは、講義・実習により、バイオインフォマティクスの基礎知識と研究に利用できるような実践的技術を習得させるコース1と、所属研究室の指導教員と本プログラム担当教員の協力指導により、バイオインフォマティクスに関連した修士・博士論文研究を行うコース2の2つのコースが設置。 2)修了証コース1の修了者は91名、コース2の修了者は28名。また、各科目の合格者数は362名で、延べ1181名に。農学生命科学研究科のほとんどの専攻から受講があり、他研究科は21名、他大学・社会人は24名。学生の研究指導をきっかけに合計30件以上の共同研究が発足。 http://www.iu.a.u-tokyo.ac.jp/index.shtml</p>	<p>文部科学省</p>
<p>日本生物工学会 1)年次大会の中で、バイオインフォマティクスと生物工学を担う研究者の育成や分野融合を目的としたシンポジウムを実施。 2)第69回日本生物工学会大会 ⇒集え！バイオインフォマティクスを利活用する生物工学若手研究者 (大規模イメージング技術や各種オミックス解析及びデータベース構築・利活用を通じた食品・医薬品・医療分野などへの応用を題材とし、若手研究者(一部公募とする)による紹介を通じ、そうしたニーズを持つ生物工学研究者と、解析スキルを有する研究者の交流の場の形成と当該分野の若手育成を目指す。) ⇒生命システムビッグデータと情報解析技術の融合による生物工学の新展開 (生命ビッグデータの集積から解析に至る最先端の研究事例について、各分野の精鋭の研究者の成果を紹介し、将来展望について議論)</p>	<p>林構成員</p>

④その他、把握している事例(海外・国内)

○俯瞰的視野を持つ研究開発・イノベーション人材の育成・確保

事例の概要	情報提供元
<p>インドバイオテクノロジー庁; BIOTECH INDUSTRIAL TRAINING PROGRAMME (BITP)</p> <p>1. 概要; インド政府のバイオテクノロジー省 (DBT) の前身である National Biotechnology Board で、1985年に5つの異なる大学で始まったバイオテクノロジー教育プログラムは、先進国で始まった同様のプログラムに先行していた。BITPは1993~1994年に、大学で育成された学生がスキルギャップを埋めて産業界で活躍できる人材を作り出すために始まった。BITPは、専門知識とインフラストラクチャーに基づく大学の選択、インド全土からの優秀な学生の選抜、モデルコースのカリキュラムを組み立て、学生への助成金により質の高い訓練を受けた人材の育成、などに重点を置いている。</p> <p>2. 成果; 産業トレーニングプログラムで学生を受け入れる150を超えるバイオ産業ディレクトリが出版されている。 http://bcil.nic.in/biotech_industrial-training.htm</p>	坂元構成員
<p>バイオプロダクション次世代農工連携拠点@神戸大学</p> <p>1) 本拠点は日本最大規模の産学連携によるバイオリファイナリー実現の取り組みであり、バイオリファイナリー研究で日本をリードする神戸大学が中心となり、重要なバイオベース製品群を実用化することを目指す。また、本拠点では「農学」と「工学」の連携により、神戸大学の独創的な先端技術を統合した6つの「リサーチエンジン」を創成して密接に発展させることで、先端融合領域としての「バイオプロダクション」領域を体系化する。</p> <p>2) 神戸大学に新たに設置された「科学技術イノベーション研究科」(平成28年度開設)を中心として今後のバイオプロダクション分野を担う人材育成、及び継続したイノベーションの創出がこれからの本拠点が果たすべき使命であり、その実現を目指す。 http://www.org.kobe-u.ac.jp/bioproduction/</p>	文部科学省

○知財マネジメント人材の育成・確保

事例の概要	情報提供元
<p>山口大学では、学部新生から大学院教育へとつながる知的財産教育のカリキュラム体系を形成しており、平成29年度から社会人等に対してこれらのカリキュラムを利用した履修証明プログラム(ものづくり知財コース、コンテンツ知財コース)を開講している。 http://kenkyu.yamaguchi-u.ac.jp/chizai/?page_id=2466</p>	文部科学省

2 オープンイノベーションの推進

① バイオ分野におけるオープンイノベーション、産学官連携等を進めるために、現在、各府省で講じている施策や事業

府省名	施策(事業)名	施策の開始年度 (事業実施期間)	施策(事業)の概要
内閣府	戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)	2014年度～ 2018年度	総合科学技術・イノベーション会議が府省・分野の枠を超えて自ら予算配分して、基礎研究から出口(実用化・事業化)までを見据えた取組を推進。全11課題。バイオの分野は、「次世代農林水産業創造技術」の課題において実施
内閣府	革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)	2014年度～ 2018年度	実現すれば産業や社会のあり方に大きな変革をもたらす革新的な科学技術イノベーションの創出を目指し、ハイリスク・ハイインパクトな挑戦的研究開発を推進。バイオの分野では4課題を実施
経済産業省	戦略的アライアンス(産総研)	2012年12月～ 2020年3月	製薬企業等と生命工学領域間での連携を深めるため、両者の幹部で構成される運営委員会を設置し、テーマ探索を行うマッチング形式の事業を実施している。毎年2課題程度が採択され、共同研究を実施している。新規テーマ数を増やすため、研究者間の意見交換会等の仕組みづくりを模索中。また、対象企業を増やすことも課題である。
経済産業省	オープンイノベーションラボラトリ(産総研)	2016年4月～ 2022年3月	卓越した基礎研究に基づく技術シーズをもつ大学などに、産総研が研究拠点を設置し、その大学と産総研が集中的・組織的に研究を行うことにより、技術の実用化・「橋渡し」の加速や、「橋渡し」につながる目的基礎研究の強化を進めている。現在までに8箇所のラボを設置している。生命工学に関わる分野では平成28年7月に早稲田大学と共同で「産総研・早大 生体システムビッグデータ解析オープンイノベーションラボラトリ」を、平成29年1月に大阪大学と共同で「産総研・阪大 先端フォトニクス・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリ」を設立した。すでに論文発表などが学術的な成果が上がってきているが、今後は研究開発成果の企業への橋渡しを加速していく必要がある。
経済産業省	産業革新機構による出資	2009年設立 (2009年度～2024年度)	1) 成長性・革新性を有するベンチャー企業や民間ベンチャーファンドへの出資を行う官民ファンド 2) 健康・医療分野においては累計19件(支援決定上限額:約400億円)のベンチャー投資を実施。(2017年12月末現在)
経済産業省	「産学官共同研究におけるマッチング促進のための大学ファクトブック	2016年度	一般社団法人日本経済団体連合会及び文部科学省とともに、産学官連携活動に関する大学の取組を企業に対して「見える化」するため、「産学官共同研究におけるマッチング促進のための大学ファクトブック-パイロット版-」を作成。本ファクトブックの活用により、大学と企業とのマッチングの促進を図る。(「パイロット版」として2017年4月27日に経団連・経産省・文科省連名で公表)
経済産業省	植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発事業	2016年度～ 2020年度	植物や微生物等を用いて高機能品を効率的に生産する生産技術開発を行う。産学が連携し、協調領域として活用可能な生物機能情報のデータプラットフォーム構築や、そのAI解析・設計技術の確立などを通じて技術基盤整備を行う。
経済産業省	再生医療の産業化に向けた評価基盤技術開発事業	2015年度～ 2021年度	疾患の根本治療、及び創薬ツールとしての応用の点で市場の急速な拡大が予想される再生医療について、産業基盤となる技術開発を推進するため、iPS細胞等の高品質・大量培養技術の開発、再生医療等製品の評価手法の開発、及びチップ等を活用した医薬品の安全性等評価系の開発を行う。再生医療等製品に紐付いた国産の製造プラットフォームを整備することで、国内アカデミアの研究開発プロセスの向上やアカデミアシーズの実用化の促進を図る。

経済産業省	次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業	2015年度～2020年度	医療の課題である、早期に疾病を探知し生存可能性を向上する「先制医療」、及び個人差を踏まえたより効能の高い治療を実現する「個別化医療」の推進を目的として、産官学の連携により、マイクロRNAの検出による早期診断技術開発、バイオ医薬品の高度製造技術の開発等を行う。本事業の目標を達成するため、研究機関、臨床機関、規制当局、機器メーカー、試薬メーカー、製薬企業等が連携して研究開発に取り組む。
文部科学省	産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム	2016年度 (2016年度～未定)	民間企業とのマッチングファンドにより、複数企業からなるコンソーシアム型の連携による非競争領域における大型共同研究と博士課程学生等の人材育成、大学の産学連携システム改革等とを一体的に推進する。これにより、「組織」対「組織」による本格的産学連携を実現し、我が国のオープンイノベーションの本格的駆動を図る。
文部科学省	センター・オブ・イノベーション(COI)プログラム	2013年度 (2013～2021年度)	10年後の目指すべき日本の社会像を見据えたビジョン主導型のチャレンジング・ハイリスクな研究開発を支援。企業や大学だけでは実現できない革新的なイノベーションを産学連携で実現するとともに、革新的なイノベーションを創出するイノベーションプラットフォームを整備する。大学や企業等の関係者が一つ屋根の下で議論し、一体(アンダーワンルーフ)となって取り組む。
文部科学省	創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業	2017年度 2017～2021	我が国の優れた基礎研究の成果を医薬品等としての実用化につなげるため、創薬等のライフサイエンス研究に資する高度な技術や施設等を共用する創薬・医療技術支援基盤を整備・強化して、大学・研究機関等による創薬等の研究を支援。 https://www.binds.jp/
文部科学省	革新的バイオ医薬品創出基盤技術開発事業	2014年度 2015～2018	1)革新的な次世代バイオ医薬品創出に貢献する革新的基盤技術の開発を推進 2)研究開発課題の成果を企業等へ導出するための知財戦略・出口戦略の策定を支援するため知的財産や医薬品開発の専門家をメンバーとした課題を設置。事業中間評価の段階で4件の導出を達成。 http://www.i-biomed.jp/
農林水産省	「知」の集積と活用 の場	2016年度	1)様々な分野のアイデア・技術等を導入した産学官連携研究を促進するオープンイノベーションの場である『「知」の集積と活用』の創設により、従来の常識を覆す革新的な技術・商品・サービスを生み出す研究開発を推進する。 2)『「知」の集積と活用』の場による研究開発モデル事業』において、バイオ分野における研究も実施。
厚生労働省	再生医療等臨床研究促進基盤整備事業	2016年度 2016～	日本再生医療学会を中心に大学病院や企業団体が参画する連合体(ナショナルコンソーシアム)を構築し、医療機関等と連携して再生医療の実用化を推進するための支援を行う。

②バイオ分野におけるオープンイノベーション、産学官連携等を進めるために、現在、各府省で検討している施策や事業

府省名	施策(事業)の検討内容
経済産業省	<p>企業間のデータ協調の円滑化: バイオとデジタルの融合によるイノベーション創出においては、データの利活用でのオープンイノベーションの加速が必要。産業界において、非競争領域におけるデータ強調の議論が進行(COON)。民間企業が保有するデータについて、権利保護上の課題や独占禁止法等への対応を行い、企業間のデータ協調の円滑化を検討する。</p>
経済産業省	<p>プレコンペティティブな産業化支援機能の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長期に亘り巨額の費用を要し、リスクも高いバイオ産業においては、シーズから実用化までを一社で実施するのは限界。開発チェーンの分業化が必須であり、こうしたサポーティングインダストリーの確立を支援する必要。具体的課題は以下の通り。 <ol style="list-style-type: none"> ① 創薬分野におけるモダリティに応じたCRO/CDMO機能 ② バイオものづくりにおけるスケールアップ実証生産機能 ③ ゲノム編集作物の実証生産を行う隔離ほ場の確保 等 <p>・バイオ産業の構造転換/生産性向上を図るため、民間企業間でのプレコンペティティブ機能の整備やノンコア事業の切出し等を支援する。</p>
経済産業省	<p>先端技術シーズデータベース構築と大学発ベンチャー支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大学発ベンチャー及びその出身研究室における技術シーズデータベースを2017年度を目処に構築し、国内外に積極的に発信。研究開発型ベンチャーへの質の良いハンズオン支援を促進。
農林水産省	<p>平成30年度から新しい提案公募型研究事業『「知」の集積と活用場によるイノベーション創出推進事業』では、バイオ分野を含めて、従来の常識を覆す革新的な技術・商品・サービスを生み出していくイノベーションの創出に向け、『「知」の集積と活用場』による研究開発を重点的に推進することとしている。</p>

③その他、把握している事例(海外)

事例の概要	情報提供元
<p>BIOPROCESS PILOT FACILITY(BPF) (オランダ) 1)内容(特徴) ・バイオプロセスにおけるイノベーションのためのパイロット施設で、企業や研究機関が新規生産プロセスを開発することが可能な施設 ・専門・熟練スタッフ、大学との連携、企業パートナーの体制が整備されている。 ・四つのモジュール(前処理及び加水分解、発酵、ダウンストリーム処理、食品グレード専用エリア)が提供されている。 2)効果(又は実績) 実験室から工業規模での生産に移行できるように特別に設計されている。ユーザーは、別々のプロセスモジュールをつなげることで、課題に応じた複雑な操作を構築することができる。</p>	<p>経済産業省</p>
<p>Bio Base Europe Pilot Plant (ベルギー) 1)内容(特徴):バイオベースイノベーションのスピードアップを目的に、熟練のプラント技術者を中心に、プロセス開発、スケールアップ、カスタム製造を実施。バイオマス(農作物、副産物等)から生化学物質、バイオマテリアル、バイオ燃料及びその他のバイオ製品への転換に利用される。 2)サービスプロバイダーとして、独立した最先端の設備で、ラボレベルから工業用スケールまで支援が可能</p> <p>Bio Base Europe Training Center (オランダ) 1)Bio Base Europe Pilot Plantとも連携し、プラントオペレーターや技術者を育成。事業者や技術者の理論とWebベースのプロセスシミュレーションによる実践的なトレーニングのための訓練施設を提供。 2)効果(又は実績):ヨーロッパの革新的なオープンイノベーション・センターとして、展示会の開催や教育を実施。特に、Bio Base Experienceでは、一般市民がバイオエコノミー関連の実験やバイオアートを体験でき、社会受容の観点での効果もある施設となっている。 http://www.bbeu.org/</p>	<p>林構成員</p>
<p>ドイツ貿易・投資振興機関(GTAI) GTAIはバイオテクノロジーに関するドイツ企業を紹介する多数のディレクトリーを作成している。ディレクトリーでは大企業からベンチャーまで紹介されている。 例1;GUIDE TO CONTRACT RESEARCH IN GERMANY Biotechnology and pharmaceutical industry</p>	<p>坂元構成員</p>
<p>CommBeBizプロジェクト;EUのHorizon 2020が資金提供 EUが資金提供するほかのバイオエコノミープロジェクトが、重要なステークホルダーに、プロジェクトのアイデア、業務、成果を伝えることをサポートする。ビジネス・業界・ソーシャルイノベーションの専門家によるトレーニング、ウェビナー(オンラインセミナー)、対面によるサポート、個別のサポートが無料で提供される。パートナーはMinerva Communications UK Ltd、Pracsis、EBN、Teagascの4つで構成され、知識と専門知識を持ち、対象はバイオエコノミー分野(農業、食品、漁業、林業、バイオ産業)。 https://commbebiz.eu/</p>	<p>坂元構成員</p>

<p>AGILE BIOFOUNDRY (ABF) (米国)</p> <p>1)内容(特徴)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民間も利用可能なバイオ製造プラットフォーム。 ・ローレンス・バークレー国立研究所が中心となり、他の8研究所(エイムズ国立研究所、アルゴンヌ国立研究所、アイダホ国立研究所、ロスアラモス国立研究所、国立再生可能エネルギー研究所、オークリッジ国立研究所、パシフィックノースウェスト国立研究所、サンディア国立研究所)が役割分担。 ・合成生物学を利用したDBTLサイクル(Design-Build-Test-Learn; DBTL)を中心とした物質生産において、応用可能な製品開発及び商業化のためのシステムを開発。 <p>2)効果(又は実績)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現在の製造プロセスにおけるエネルギー消費量を40%に削減し、炭素消費量を60%に削減することを目指しており、更に製品市場投入までの時間を50%短縮することを目指している。 ・ウェブサイトを通じてデータ等の情報の共有化、ソフトウェアツール、分析及び生物学的プロトコール、経済波及効果分析のためのリソースを計画。更に、AI支援による生物学的経路設計を統合することで、バイオマニュファクチャリングパイプライン全体を標準化するために、産業界と積極的に提携し合理化していくことで、バイオ由来製品を市場に迅速に届けることを目指している。 <p>http://agilebiofoundry.org/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/SynBio-Foundry-Consortium-Vision-Document_FINAL.pdf</p>	<p>林構成員</p>
<p>中国科学院天津工業生物研究所(中国)</p> <p>1)内容(特徴)</p> <p>2012年に設立。合成生物学、代謝工学に関する研究を推進。長鎖DNA合成技術、high-throughput screeningなどの研究に従事。発酵槽や精製プラントも各種有しており、~4000 m³のパイロットスケールの発酵槽があり、研究所から離れたサイトにはその10倍の規模の発酵槽も建設中。企業等が共同研究で利用できる。</p> <p>2)効果(又は実績)</p> <p>エタノール生産実証プラント(第一世代で年間2 m ton、第二世代で年間100,000 ton)、コハク酸プラント(年間50,000トン規模)、D-乳酸(年間3,000トン規模、年間10,000トン規模のプラントを建設中)、アクリルアミド(年間55,000トン規模)、L-alanine(年間10,000トン規模)などを稼働、生産している。</p>	<p>経済産業省</p>

3 バイオベンチャーの育成・支援

①バイオベンチャー企業の育成ができる人材の育成・確保のために、各府省で講じている施策や事業

府省	施策(事業)の概要
経済産業省	<p>NEDO研究開発型ベンチャー支援事業</p> <p>1)実施内容・目標</p> <p>①NEDO Technology Commercialization Program(2014年度～2018年度)</p> <p>技術を基にして起業を目指す皆様に支援するプログラム。我が国の起業家、起業家予備軍、起業意識のある若手研究者等を対象として機会(※)を提供。北海道地区については、別途No Maps NEDO Dream Pitchとして別のTCP型プログラムを北海道経産局と共に実施。ファイナリストはシリコンバレーの投資家・事業会社等に向けて自身の技術やビジネスプランのアピールする機会も設定。</p> <p>(※)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・集合研修:技術シーズの事業化にあたって必要となる知識(事業プラン作成、資金調達、チームビルディング等)を研修 ・メンタリング:起業経験者やベンチャーキャピタリスト等からの個別指導により事業プランのブラッシュアップ ・ネットワーキング:イベントでビジネスプランを発表することにより、投資家や大企業等とのネットワーキング <p>②起業家候補(スタートアップイノベーター:SUI)支援事業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・イスラエルやシンガポールの事例を参考に構築している制度。出資を得ていない活動開始前の研究開発型ベンチャー企業(民間企業)が対象。NEDO本部に整備してあるコワーキングスペースを活動拠点に、事業カタライザーを中心とした専門家からのハンズオン支援を受けながらビジネスプランのブラッシュアップと研究開発を実施する制度。事業実施期間中に投資家及び事業会社等を集めたデモ・デイ等のマッチング機会を提供。 <p>③シード期の研究開発型ベンチャー(STS)に対する事業化支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シード期の研究開発型ベンチャー企業が対象。国内ではほかにはない公的支援としての助成金と民間VCによる出資を組み合わせた協調支援の仕組み。イスラエルの制度(TechnologicalIncubatorProgram:政府補助85%と民間出資15%を組み合わせた支援)を参考にしている。 <p>④企業間連携スタートアップ(SCA)に対する事業化支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・助成対象となるベンチャーの条件として、事業会社との共同研究等を実施することとしている。 <p>2)実施効果又は実績:地方案件の掘り起こし、本事業参加者アンケートでビジネスプラン策定等のスキルアップになったとの声、参加者が資金調達を実現。NEDO TCPの参加者はVCからの資金調達や研究開発支援事業に採択されるなど実績を出している(http://www.nedo-tcp.jp/「新着情報・ニュース」に実績掲載)。</p> <p>3)今後の課題</p> <p>SUIなど専門家からのハンズオン支援は案件に応じて最適な人材を配置するものの、本制度全体としてはバイオベンチャーに特化した制度ではない。</p>

<p>経済産業省</p>	<p>NEDO Technology Commercialization Program (NEDO TCP) (2014年度～2018年度)</p> <p>1)実施内容・目標:技術を基にして起業を目指す皆様を支援するプログラム。我が国の起業家、起業家予備軍、起業意識のある若手研究者等を対象として機会(以下①～③)を提供。北海道地区については、別途No Maps NEDO Dream Pitchとして別のTCP型プログラムを北海道経産局と共に実施。ファイナリストはシリコンバレーの投資家・事業会社等に向けて自身の技術やビジネスプランのアピールする機会も設定。</p> <p>①集合研修:技術シーズの事業化にあたって必要となる知識(事業プラン作成、資金調達、チームビルディング等)を研修</p> <p>②メンタリング:起業経験者やベンチャーキャピタリスト等からの個別指導により 事業プランのブラッシュアップ</p> <p>③ネットワーキング:イベントでビジネスプランを発表することにより、投資家や大企業等とのネットワーキング</p> <p>2)実施の効果又は実績:本事業の参加者はVCからの資金調達や研究開発支援事業に採択されるなど実績を出している。上記(NEDO TCP)リンク先の「新着情報・ニュース」に実績が掲載</p> <p>3)今後の課題:SUIなど専門家からのハンズオン支援は案件に応じて最適な人材を配置するものの、本制度全体としてはバイオベンチャーに特化した制度ではないので特殊な形が想定されるのであればカスタマイズを検討する必要。</p>
--------------	---

①バイオベンチャー企業の育成ができる人材の育成・確保のために、各府省で講じている施策や事業(続き)

府省	施策(事業)の概要
厚生労働省	<p>ベンチャートータルサポート事業(2017年度(2018年度予算要求))</p> <p>1)実施内容・目標 医療系ベンチャー企業に対して、研究開発の段階から、臨床現場での実用・保険収載、グローバル市場への進出・普及までを総合的・俯瞰的に見据えた上で、各段階に応じたきめ細かな相談・支援を行うことができる体制を構築するため、アドバイスをを行う人材(サポーター)と医療系ベンチャー企業等のニーズに応じたマッチングを実施する。</p> <p>2)今後の課題 今年度の事業の成果を踏まえ、医療系ベンチャー振興推進会議において、より効果的な事業のあり方について検討し、施策の有効性を検証し改善につなげていく。</p>

②バイオベンチャー企業の資金確保の支援のために、現在、各府省で講じている施策や事業

府省名	施策(事業)名	施策の開始年度(事業実施期間)	施策(事業)の概要
経済産業省	産業革新機構による出資	2009年設立(2009年度～2024年度)	1)成長性・革新性を有するベンチャー企業や民間ベンチャーファンドへの出資を行う官民ファンド 2)健康・医療分野においては累計19件(支援決定上限額:約400億円)のベンチャー投資を実施。(2017年12月末現在)
経済産業省	戦略的基盤技術高度化支援事業(通称サポイン事業)		中小・ベンチャー企業が大学・公設試等と連携して行う研究開発、試作品開発、販路開拓等への取組を支援
経済産業省	中小企業基盤整備機構によるファンド出資(健康・医療事業分野投資促進出資事業)	2014年～	健康・医療分野の事業に取り組むことにより新たな成長・発展を目指す中小企業等に対する投資事業を行う組合への出資を通じて、健康・医療分野の事業に取り組む中小企業等の資本増強を支援

③バイオベンチャー企業の資金確保の支援のために、現在、各府省で検討している施策や事業

府省名	施策(事業)の検討内容
経済産業省	2017年11月に「バイオベンチャーと投資家の対話促進研究会」を開始。国内外の投資家と国内バイオベンチャーの対話を促進するための「バイオベンチャー投資ガイドンス(仮称)」の策定等、バイオベンチャーの上場後も含めた資金調達環境の改善に向け、2017年度中に必要な政策対応の検討を実施する。

④その他、バイオベンチャー企業の育成ができる人材の育成・確保、バイオベンチャー企業の資金確保の支援に実績あげている事例

事例の概要	情報提供元
<p>英国SynbiCITEの取り組み</p> <p>1)英国では2013年から2018年までの計画でSynbiCITEの取り組みを実施。目的は研究から事業化への橋渡しであり、大学からスピンオフしたベンチャーや他の小企業が10週間の研修を受け、投資を受ける仕組み。資金は£28M。Innovate UKから10M、大学から9M、企業から9Mの構成。PIはJob creationとWealth creation。インペリアルカレッジロンドンなどの拠点で実施。</p> <p>2)英国ではバイオベンチャー会社が2000年から順調に増加。このスキームでいくつもの会社が技術導出による、あるいは技術導出を伴わないスピンアウトに成功している。146社(うち技術導出79社)がこれまでにこの研修を受け、111社が資金調達(VCプライベートファンドを中心に総額£660M)に成功している。</p>	<p>経済産業省</p>
<p>Bio-based Industries JU</p> <p>1. 概要;EUバイオエコノミー戦略(2012)とHorizon 2020に基づき、競争力のある持続可能なEU域内バイオエコノミー産業を育成するために2014年に設立された官民パートナーシップ。€37億のうち、EUが€9.75億、民間が€27億を負担。30カ国からの資金提供を受けた65のプロジェクトを通して、公的機関と民間組織が協力し、バイオマスの開発を推進している。</p> <p>2. 実績;2017年のEUにおける業績評価で、BBI JUは事前に設定されたKPIを達成するとともに有効性、実効性、透明性を証明。中小企業参加率36%、コーディネーターの満足度は97%。</p> <p>https://www.bbi-europe.eu/ https://efmc.eu/bbi-ju-2017-open-info-day-brokerage-event/</p>	<p>坂元構成員</p>

研究開発を促進するための環境整備について検討の視点
(人材育成・オープンイノベーション・バイオベンチャー)

○各府省の現行の施策(事業)について、施策(事業)効果の向上、国際競争力の強化、産業界による投資の喚起等の観点から個々に、又は施策(事業)横断的に、強化、拡充又は見直しが必要なもの

○海外の先進的な取組の導入(キャッチアップ)

<取組例>

・英国BBSRCの取組

(大学がバイオ産業界と連携して産業界が求める人材(合成生物学を習得)を育成する取組に、資金を支出)

・米国Insight Health Data Science Fellows Programの取組

(ヘルスケア分野等の企業が必要とするデータサイエンティストを企業の協力を得て育成し、その就職までをサポート)

・インドバイオテクノロジー庁の取組(産業界の協力を得て、優秀な学生を選抜し、産業界で活躍できる人材に育成)

・EU(オランダ、ベルギー)、中国:企業等が共同研究で利用できるラボレベルから工業用スケールの実験プラントの整備

・英国SynbiCITEの取組(大学からスピンオフしたベンチャーや他の中小企業が研修を受け、資金調達を受ける仕組み)等

○国内の研究機関や大学で効果を上げている取組の横展開

<取組例>

・東京大学の「アグリバイオインフォマティクス教育研究プログラム」