OPERAプロジェクトの総括

産学連携マネジメント改革による成果

研究領域：ゲノム編集による革新的な有用細胞・生物作成技術の創出
（領域統括：山本卓）

広島大学

ゲノム編集の限りない可能性

ゲノム編集の実用化が進む

“健康”のための大豆油
（高オレイン酸大豆）
【米国】

ゲノム編集で理想のトマトを作る
（機能性成分GABAを高蓄積するトマト）

「肉厚マダイ」
（筋肉量を増強したマダイ）

ジカ熱やエイズ克服へ
（感染症を媒介しない蚊）
【アフリカ】

スーパーピッグ
（PRRSウイルスに耐性を持つ豚）
【米国】

ゲノム編集が白血病の少女の命を救う
(免疫系T細胞を骨髄移植)
【イギリス】

広島大学「ゲノム編集」産学共創コンソーシアム

【平成28年度研究領域】
ゲノム編集による革新的な有用細胞・生物作成技術の創出（領域統括：山本卓）

【研究テーマ】

バイオ素材・エネルギー産出	植物や動物の品種改良	医薬品開発用の細胞やモデル動物作製	国産ゲノム編集ツールの開発	ゲノム編集をめぐる社会動向調査

エネルギー　植物　化学　食品　畜産　創薬・医療　ヘルスケア

【民間企業：24社】

mazda　出光　Energia 中国電力　TORAY Innovation by Chemistry　FUJIFILM　Nipponham　大日本住友製薬　E4TH EditForce
三菱商事ライフサイエンス　NAGASE 長瀬産業株式会社　kao　ISHIHARA SANGYO　愛は食卓にある。kewpie　Otsuka 株式会社大塚製薬工場　セツロテック Setsuro Tech.　BioPalette genome editing
NiF Nihon Filter Co.,Ltd.　mirc frc POLA ORBIS GROUP　BIO-TEC IWATA　FASMAC　株式会社特殊免疫研究所 Institute of Immunology Co., Ltd.　PhoenixBio　PtBiO　TOPPAN

「ゲノム編集」産学共創コンソーシアム

【大学等：10機関】

広島大学 ゲノム編集イノベーションセンター
大阪大学 OSAKA UNIVERSITY
九州大学
東京工業大学 Tokyo Institute of Technology
徳島大学 Tokushima University
神戸大学
甲南大学
理化学研究所
農研機構 NARO
独立行政法人 酒類総合研究所 National Research Institute of Brewing

連携

一般社団法人 日本ゲノム編集学会 The Japanese Society for Genome Editing

http://www.jst.go.jp/opera/ryoiki.html

世界と伍するゲノム編集研究

○Nature Biotechnologyがゲノム編集分野の世界論文数ランキングを発表
➽**山本卓教授が世界2位**にランクイン
（佐久間哲史准教授も5位）

Nature Biotechnology, VOL 37, OCTOBER 2019,1099–1109

Gene editing-related publications since 2000
CRISPR–Cas continues its meteoric rise in number of papers.

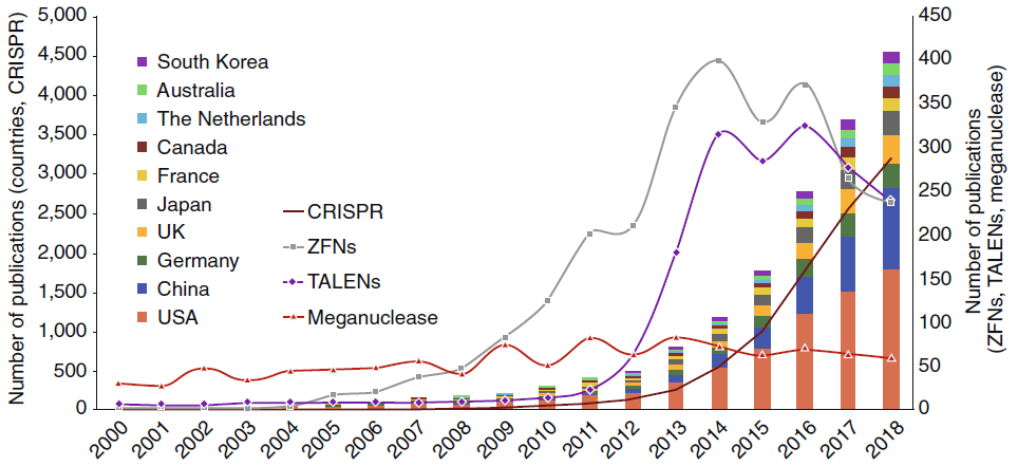
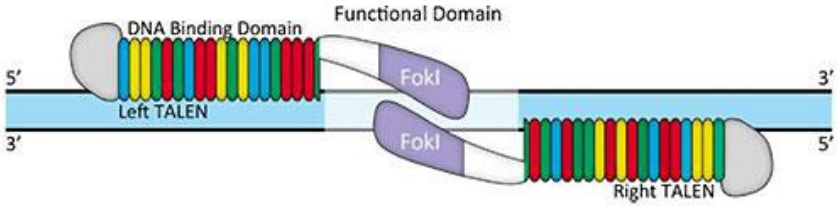


Table 2 | Most prolific researchers publishing on gene editing

Rank	Researcher	Number of records	Organizations	Year range	Recent 3-year rate	Top research fields (number of papers)
1	Feng Zhang	105	Massachusetts Institute of Technology (75)	2010–2018	50%	Multidisciplinary Sciences (34); Biochemistry & Molecular Biology (30); Cell Biology (22)
2	Takashi Yamamoto	91	Hiroshima University (91)	2008–2018	47%	Multidisciplinary Sciences (24); Cell Biology (24); Developmental Biology (16)
3	Jennifer A. Doudna	85	University of California, Berkeley (84)	2009–2018	53%	Multidisciplinary Sciences (37); Biochemistry & Molecular Biology (29); Cell Biology (25)
4	Jin-Soo Kim	81	Seoul National University (78)	2009–2018	52%	Biotechnology & Applied Microbiology (30); Biochemistry & Molecular Biology (24); Genetics & Heredity (19)
5	Tetsushi Sakuma	78	Hiroshima University (78)	2012–2018	44%	Multidisciplinary Sciences (22); Cell Biology (21); Developmental Biology (12)

国産ゲノム編集ツール

①簡便・高活性なTALEN（プラチナTALEN）

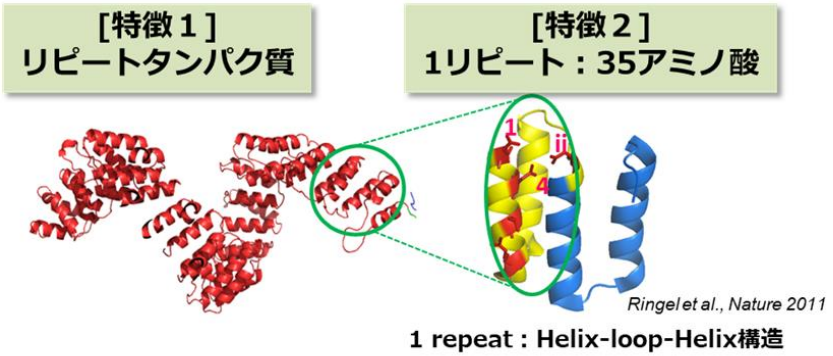


Sakuma et al., *Scientific Reports*, 2013
「DNA結合ドメインを含むポリペプチド」
特許第5931022号
（2013年8月出願; PCT移行済）

②純国産のゲノム編集ツール（PPR）

E4TH EditForce （九州大学発ベンチャー）

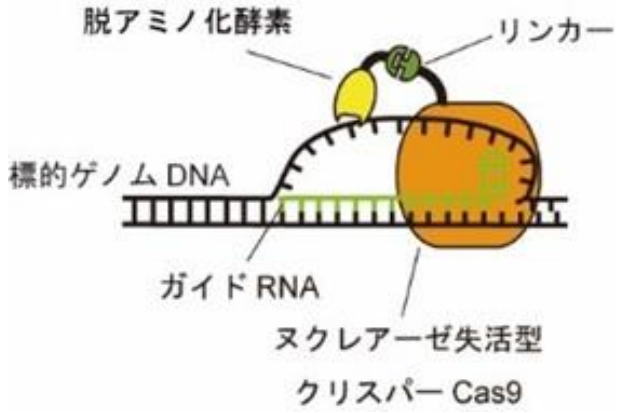
・PPRを用いた第4世代のゲノム編集技術
・NEDO「スマートセル」プロジェクト



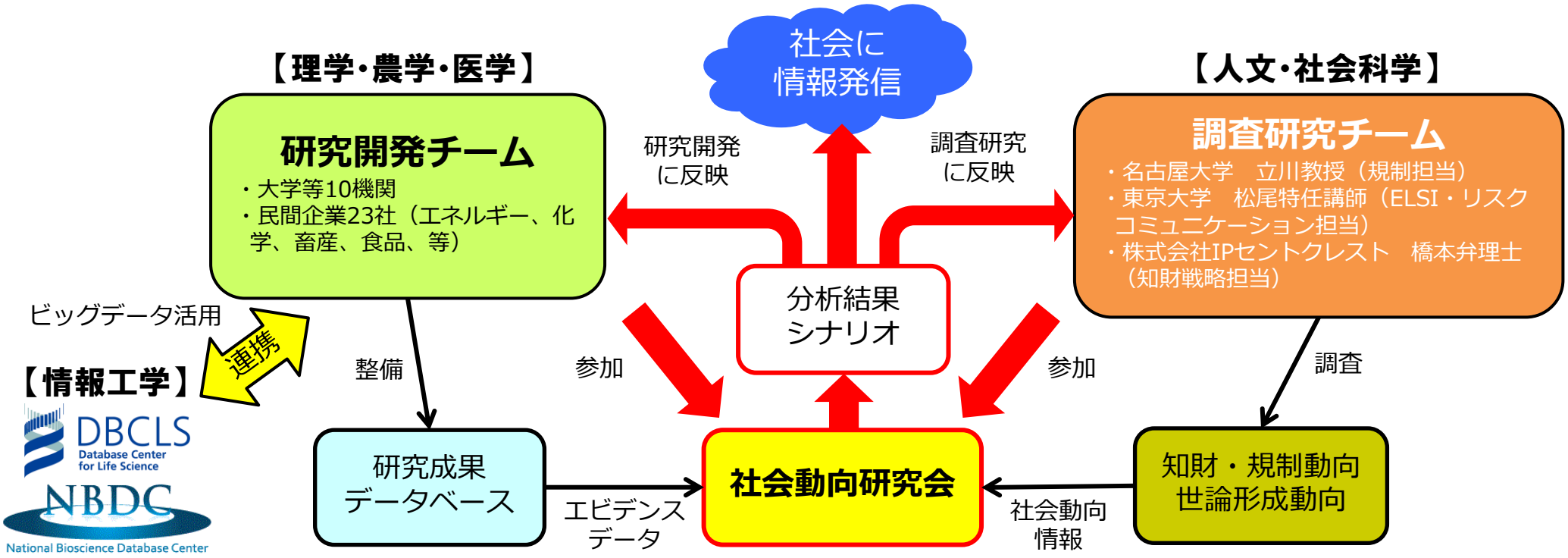
③切らないゲノム編集（Target-AID）

BioPalette genome editing （神戸大学発ベンチャー）

・CRISPRベースの“切らない”ゲノム編集技術
・文部科学省「地域イノベーション・エコシステム形成プログラム」

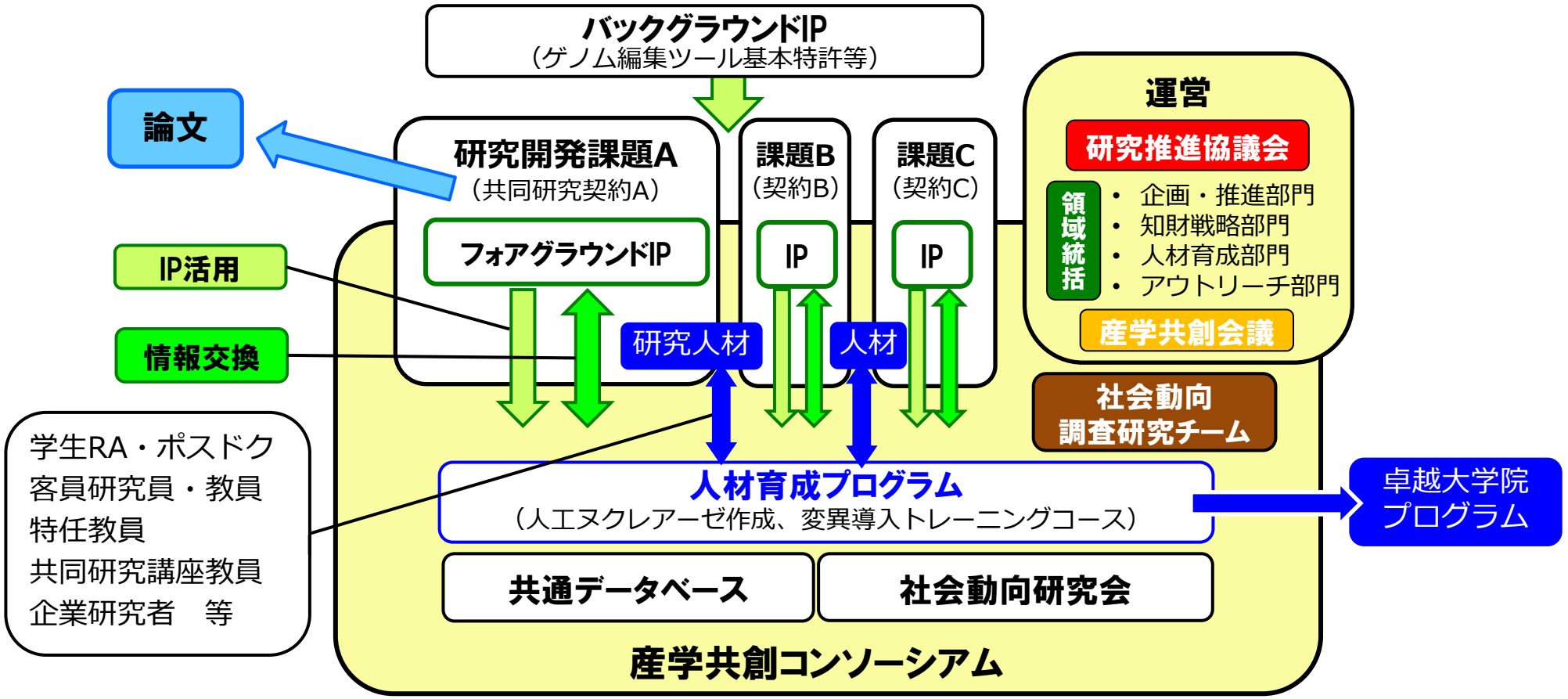


社会動向調査研究チーム



- 研究開発チームと調査研究チームにより社会動向研究会を構成
- エビデンスデータ、規制動向・世論形成動向の調査結果を持ち寄り、社会動向を分析し、技術・システムの革新シナリオを作成
- 得られた分析結果やシナリオを各チームの研究開発や調査研究に反映し、同時に社会に情報発信予定

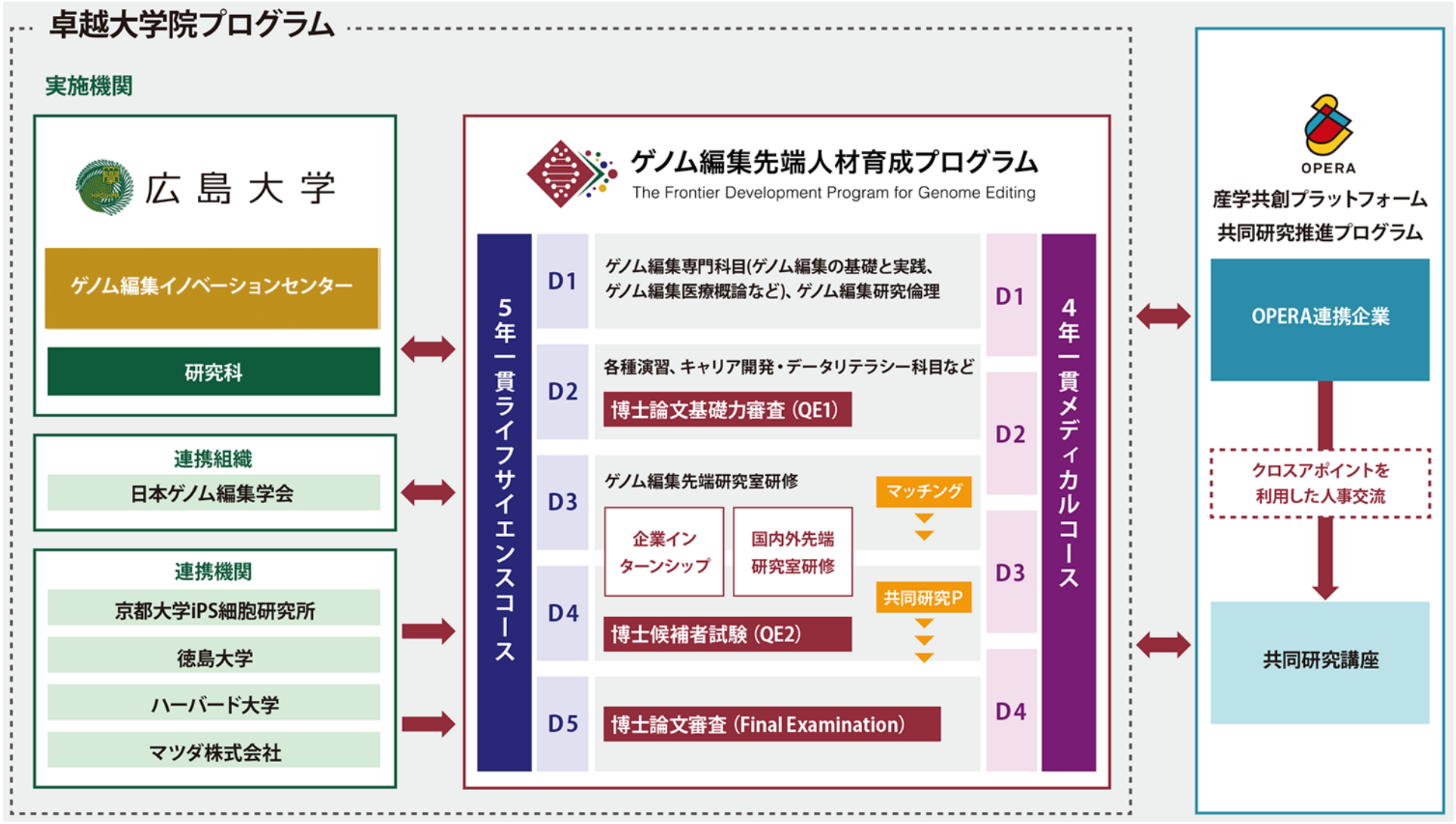
共創コンソーシアムの運営



- 独自の新規編集ツール等の**バックグラウンドIPをコンソーシアム内に公開**し、**多様な生物に適用する基盤技術を体系的に開発**し、特許・ノウハウ網を構築
- コンソーシアム内に共通データベースを構築し、情報と基本戦略を共有
- 産学共同の人材育成プログラムでゲノム編集の若手研究人材を大幅増強

→**卓越大学院プログラム**へ

人材育成：卓越大学院プログラムとの連携



「組織」対「組織」の産学共創により、研究開発・人材育成を推進

OPERAの主な成果：まとめ

特許
出願 14件

論文
50報

発表
215件

事業化
1件
ゲノム編集大腸菌
(バイオパレット)

起業
1件
プラチナバイオ
（2019.8）

OPERAの主な成果：事業化、起業

BioPalette genome editing

バイオパレット株式会社

Target-AIDを用いた大腸菌コンピテントセルが、バイオダイナミクス研究所（販売代理店：フナコシ）より販売

https://www.biodynamics.co.jp/prd_ds410.htm

PtBiO

プラチナバイオ株式会社

JST 社会還元加速プログラム（SCORE）によりビジネスプランをブラッシュアップし、2019年8月に会社設立

https://www.pt-bio.com/

OPERAの主な成果：低アレルゲン卵

1. 食物アレルギー問題の解決を目指し、ニワトリのゲノム編集により低アレルゲン卵を開発（広島大学・堀内浩幸教授）

2. 広島大学のゲノム編集技術「Platinum TALEN」を使用し、プラチナバイオ株式会社（大学発ベンチャー）が事業化

新聞掲載

日経産業新聞(2021年2月26日)
実れフードテック　第4部ゲノムと食卓「低アレルゲンの卵に挑む」

日本経済新聞電子版(2021年3月1日)
「低アレルゲン卵に白いコオロギ　ゲノム編集地方に宿る」
https://www.nikkei.com/article/DGXZQODZ1897D0Y1A210C2000000/

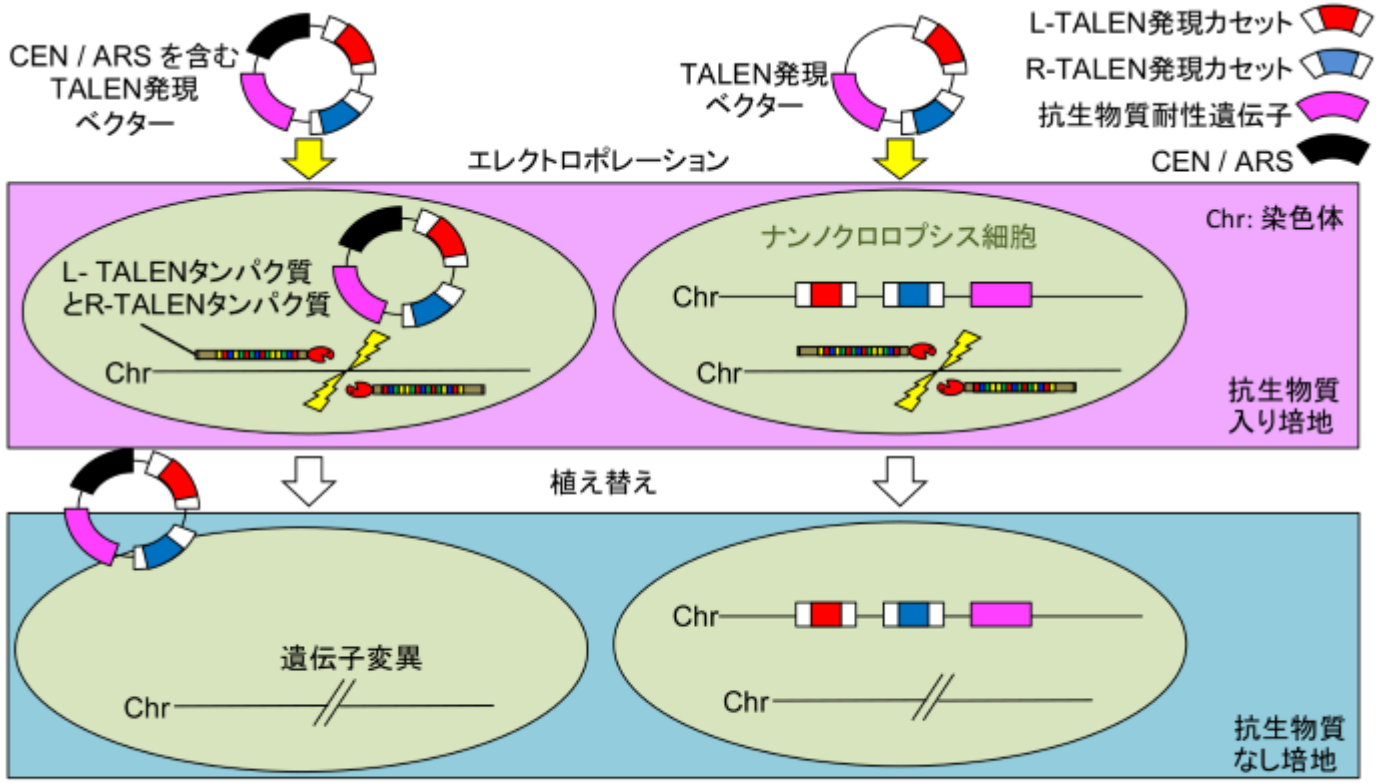
卵アレルギーで困らない食の未来を実現！

OPERAの主な成果：藻類バイオディーゼル

油糧藻類における遺伝子改変後に脱落可能なゲノム編集ベクターの開発

～藻類バイオディーゼル生産のための外来遺伝子フリーゲノム編集技術の確立～

Sci Rep. 2022 Feb 15;12(1):2480. doi: 10.1038/s41598-022-06495-y.



CEN / ARSを含むTALEN発現ベクターによるゲノム編集とその後の脱落の図

https://www.hiroshima-u.ac.jp/news/69449

屋外培養などの幅広い用途への応用を期待

NEDO「AIを活用したゲノム編集データベースの開発」

NEDO「Connected Industries推進のための協調領域データ共有・AIシステム開発促進事業」

ゲノム編集×デジタル技術

バイオ関連企業
- 医薬品
- 食品
- エネルギー
- 化粧品
- 化学
- ・・・

PtBio
産業利用に最適な ゲノム編集技術

TOPPAN
ゲノム編集の成功率を予測する AIシステム

バイオ研究者を支援する
データ管理基盤

海外バイオDB
- National Center for Biotechnology Information (NCBI)
- EMBL-EBI

国内バイオDB
- DBCLS Database Center for Life Science
- NBDC

データ利活用

リアルデータ ウェット実験 等

遺伝子解析 データ等

アカデミア
- **広島大学** 他
- 研究機関

バイオベンチャー
- 国産ゲノム編集ツール開発
- 遺伝子解析

○国内外の公共データベースと連携し、ユーザフレンドリーなWebUIを備えたゲノム編集データ管理基盤「Genome Editing Cloud®」を開発中。

OPERAから、共創の場形成（COI-NEXT）へ

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

バイオ産業は2030年までに約180兆円の巨大市場へ成長

＜社会動向等＞
- ○SDGs/パリ協定
- ○脱炭素・カーボン0
- ○新型感染症対策
- ○持続可能な食料生産

■ビジョン

Bio-Digital Transformation（バイオDX）で持続可能な発展を導くバイオエコノミー社会を実現

＜拠点外の活動＞
- ○SDGs未来都市
- ○スタートアップ・エコシステム推進拠点都市
- ○地域バイオコミュニティ

■ターゲット

1. 食料問題を解決するフード＆アグリテック
2. バイオDXによる健康福祉の増進
3. カーボンゼロを推進するバイオものづくり

実証サイト
- 課題④　微細藻類および植物による有用物質生産プラットフォームの開発　川崎
- 課題③　家禽のデジタル育種とバイオ医薬品製造技術の開発　広島

基盤技術
- 課題②　デジタル駆動による産業直結型ゲノム編集トータルパッケージの開発　広島
- 課題①　データ駆動型ゲノム育種（デジタル育種）技術の開発

ALL広島大学の体制で拠点運営にフルコミット

広島大学

学長
越智 光夫

副学長
田原 栄俊

拠点運営機構の設置責任者

バイオDX産学共創コンソーシアム(拠点運営機構)

PL
山本 卓
ゲノム編集イノベーションセンター
センター長・教授

副PL
奥原 啓輔
プラチナバイオ(株)
代表取締役CEO

- 研究開発企画：犬丸 啓（副理事 産学連携担当）
- 研究開発基盤：佐々本 隆司（副理事 研究連携担当）
- 人材育成：清戸 義博（学術・社会連携部 URA部門長）
- 産学共創システム統括：原 準一（学術・社会連携部 部長）
- 外部リソース獲得：佐藤 寿（OI事業本部 統括クリエイティブ・マネージャー）
- スタートアップ支援：小林 遼平（学長特命補佐 研究力強化担当）
- 知財戦略：永井 秀雄（知的財産部 特任教授）

研究開発課題

- 研究開発課題①：坊農 秀雅（バイオDX）
- 研究開発課題②：佐久間 哲史（ゲノム編集）
- 研究開発課題③：堀内 浩幸（家禽）
- 研究開発課題④：太田 啓之（藻類・植物）

コンソーシアム活動

研究推進協議会
・研究進捗管理
・新規参画機関の承認
意思決定の場

産学共創会議
実務者会議

研究会
・バイオエコノミー
・知財戦略　など

参画機関
大学等14機関、企業等25機関

ビジョン共創チーム
①グローバル・ビジネス
②スタートアップ支援
③倫理的・法的・社会的課題（ELSI）

コンソーシアム活動拠点の機能強化

ゲノム編集イノベーションセンター
（広島大学イノベーションプラザ）

スタートアップ支援機能

○商業登記可能なコワーキングスペースを整備
○スタートアップ支援の“ハコ”を提供

プラチナバイオ社に続くスタートアップを創出・育成

シェアラボ機能

○ゲノム編集の実験設備類を整備
○コンソーシアム参画機関が利用することが可能となる仕組みを構築

本格型では、共同利用設備を拡充

拠点の機能・魅力向上

コンソーシアムの研究開発機能向上
社会実装を推進するスタートップ支援を実施

「Town & Gown 構想」による新しい社会との共創

東広島市　広島大学

○米国・アリゾナ州立大学（ASU）とテンピ市の連携による「まち(Town)と大学(Gown)が一体となったまちづくり」をモデルにして「**Town & Gown 構想**」を展開
○企業、地域、研究機関、大学の出会いと協働の場として、「MIRAI CREA（ミライ クリエ）」を整備
○「SDGs未来都市」に選定された東広島市と連携し、**持続可能な未来をもたらす地方創生**を実現

Arizona State University　**「全米で最も革新的な大学」に6年連続で選出**

○イノベーションセンターSkySongを中心にした産学連携プロジェクトの推進
○公立大学と民間企業の新しいパートナーシップモデルを確立

Town & Gown Office

SDGs未来都市東広島
未来に挑戦する国際学術研究都市

令和2年度
「SDGs未来都市」
に選定されました

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

コミュニケーションの場

広島大学と東広島市、有力企業とのパートナーシップの下、社会課題を解決するイノベーションを創出

広島県との共創：スタートアップ・エコシステム拠点都市

広島県　広島大学　広島銀行

公益財団法人 ひろしま産業振興機構　公益財団法人 ひろしま ベンチャー育成基金

2019年4月
・広島県、広島大学、広島銀行、ひろしま産業振興機構、ひろしまベンチャー育成基金の5つの機関で「新たな産業・事業者創出に向けた取組みに関する相互連携協定」を締結

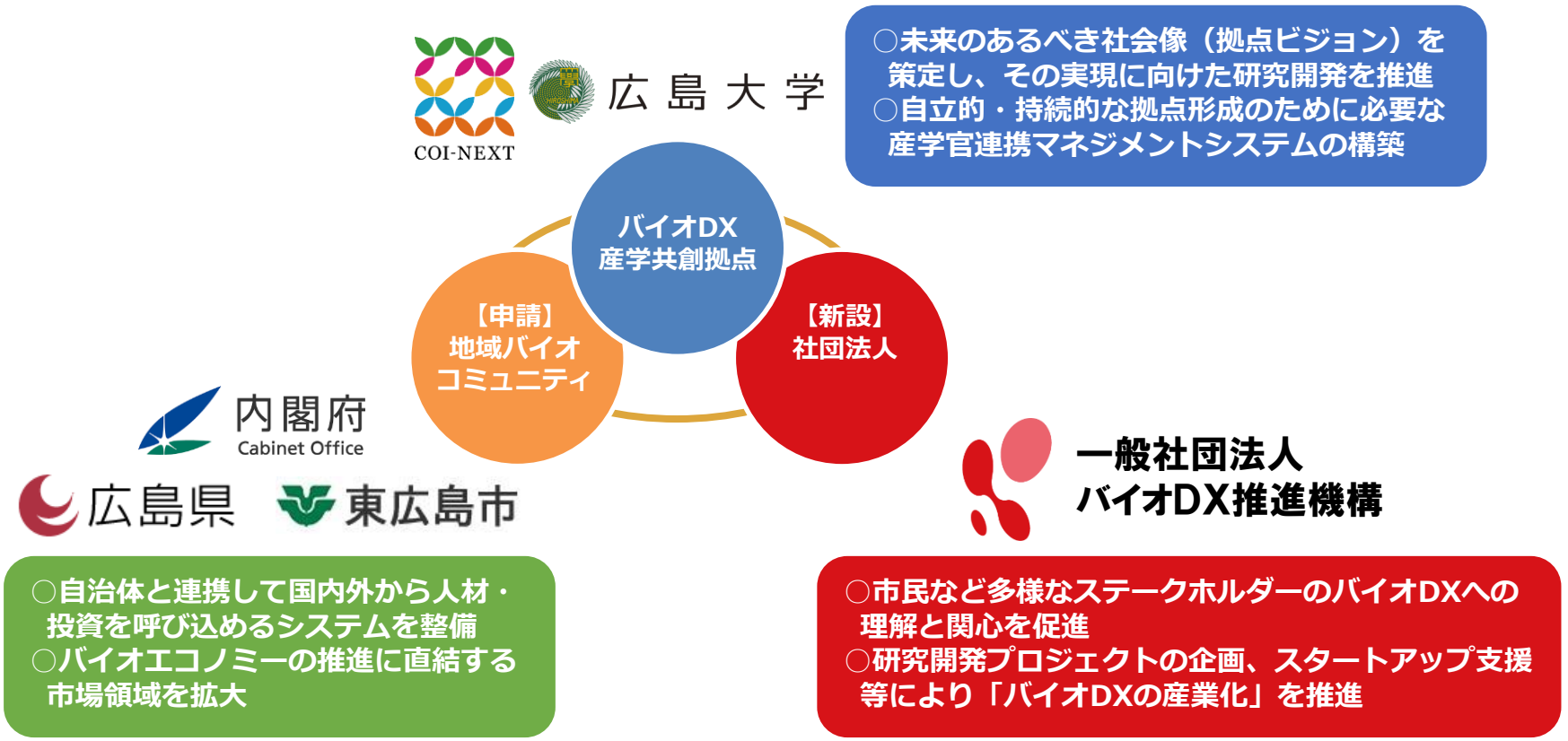
2020年4月
・広島大学と広島ベンチャーキャピタルは、大学発ベンチャー創出を目的とする協定を締結
・「広島大学・広島県内大学発ベンチャー支援投資事業有限責任組合」設立

広島大学　HIROSHIMA VC Venture Capital

- 内閣府スタートアップ・エコシステム拠点都市（推進拠点都市）に「広島地域イノベーション戦略推進会議」が選出！

ヒト・モノ・カネを集積し、広島に新産業や新興企業が創出される好循環（＝スタートアップ・エコシステム）を構築

地域バイオコミュニティの形成



- 広島から世界最先端のバイオエコノミーを推進するため、広島県・東広島市との連携のもと、内閣府「地域バイオコミュニティ」へ申請
- 運営母体として、一般社団法人バイオＤＸ推進機構を設立（2022年1月11日）。立上げ期は広島県が運営経費を支援し、会費収入を徐々に拡大・自立化。
- 「産学共創拠点」×「地域バイオコミュニティ」×「社団法人」の三位一体で、ステークホルダーとのWin-Winの関係を築き、自立した拠点運営を実現。