

【今だけ無料】 高機能化抗体配列のご提供

お得な特典を複数ご用意しておりますので、ぜひすべてご確認ください

人工知能 x タンパク質工学

*ai*Protein®

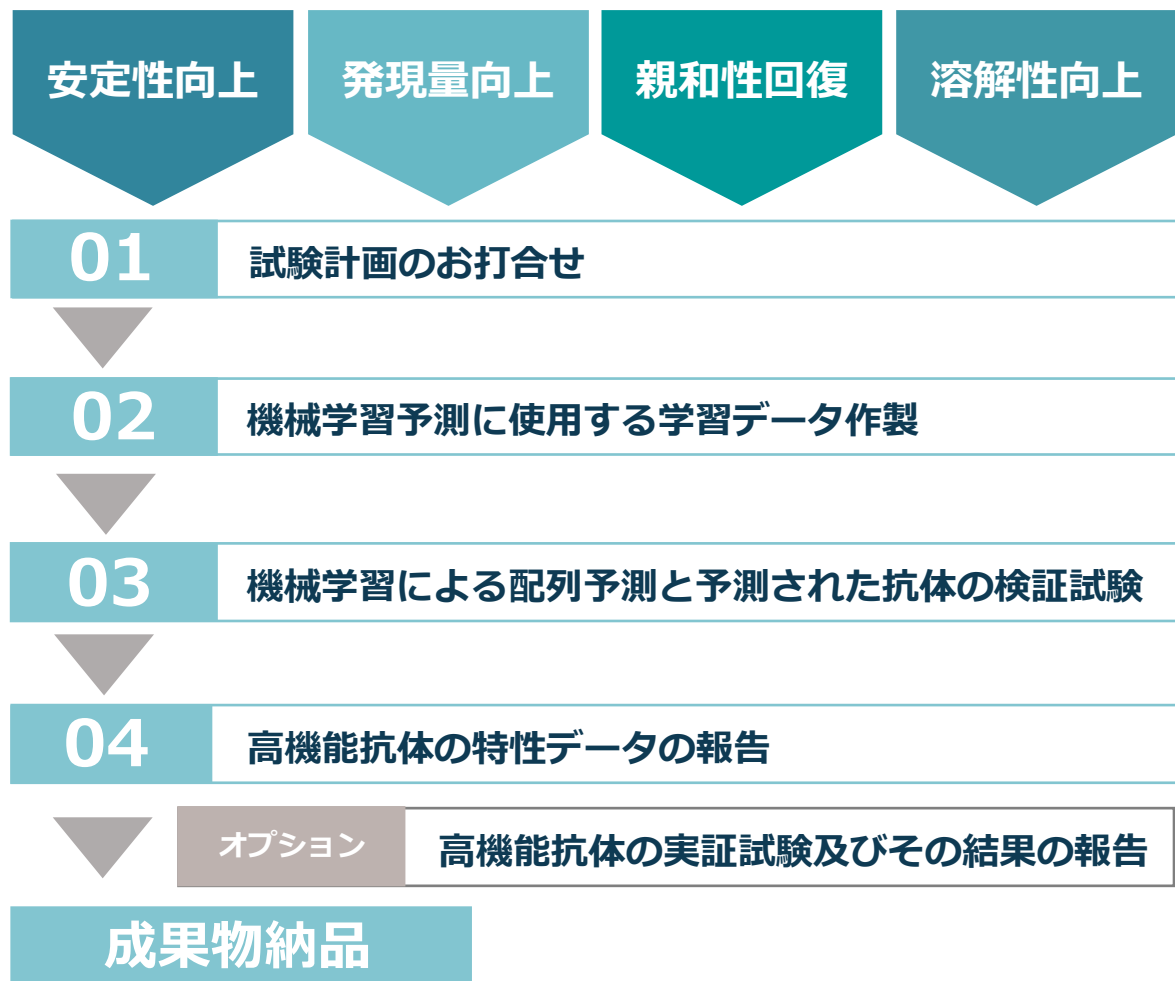
AI（人工知能）とタンパク質工学のシナジーが生んだ抗体の高機能化サービス
・ In vitro evolution of multi-functional modifications against recombinant antibody.

抗体の高機能化サービス（抗体チューニング）について



レボルカ社が開発した人工知能による予測を組み込んだ最新のタンパク質工学技術、*aiProtein*®を利用し、**抗原結合性への影響を最小限に、抗体の発現量・安定性・溶解性などの複数の特性値をバランスよく同時に向上させるサービス**です。
aiProtein®では、レボルカ社独自のノウハウにより作製される変異体データを学習データとして使用し、最新の人工知能技術により高機能抗体を高い成功確率で予測、作製します。IgG、scFv及びVHHなど複数の抗体フォーマットの高機能化やヒト化、ヒト化により失われた親和性の回復などに対応することが可能です。

◆ aiProtein[®]フルパッケージサービスの流れ



01. 試験計画のお打合せ

- ・ 事前にご希望の特性値や、タンパク質調製方法、特性評価方法について技術的な打ち合わせをさせていただきます。

02. 機械学習予測に使用する学習データ作製

- ・ お客様から野生型抗体のアミノ酸配列遺伝子（またはデータ）を提供いただきます。
- ・ レボルカ社独自のノウハウにより、機械学習予測に必要な変異体をデザインします。
- ・ 変異体の小スケールでの発現とその簡易精製サンプルを用いた特性評価を弊社ラボにて実施いたします。

03. 機械学習による配列予測と予測された抗体の検証試験

- ・ 作製した学習データを使用し、レボルカ社独自の機械学習技術により高機能化抗体の配列を予測します。
- ・ 予測された変異体の小スケールでの発現とその簡易精製サンプルを用いた特性評価を弊社ラボにて実施いたします。

04. 高機能抗体のアミノ酸配列及び特性データの報告

- ・ 予測変異体の検証実験結果を報告します。

オプション：高機能抗体の実証試験及びその結果の報告

- ・ 精製した高機能抗体サンプルを用いて特性の確認実験を弊社ラボにて行います。

成果物

- ・ 高機能化抗体のアミノ酸配列及びその特性データ(5種類程度)
- ・ 報告書

納 期

- ・ 標準納期は6 - 9ヶ月となります。ただし難易度によって変動する場合がございます。

◆機械学習の真骨頂

- ✓ **10⁷通り(～20残基)の複雑な変異ネットワークをスマートに探索**
- ✓ **複数機能を同時に最適化**
複数機能同時改変技術としてレボルカが2つの特許を申請
- ✓ **One-step エンジニアリング(6～9カ月)**
煩雑な変異とスクリーニングのサイクルの繰り返しが不要
- ✓ **2024年ノーベル化学賞・物理学賞を受賞**
化学賞において、タンパク質領域におけるAIの革命的有用性を証明

日本でのパイオニア、レボルカが誇る独自の機械学習プロセス

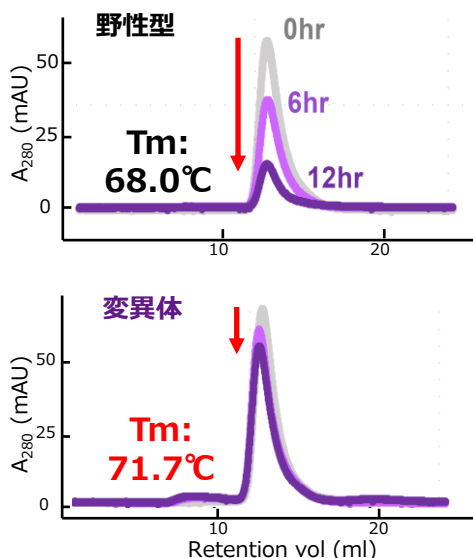
aiProtein®



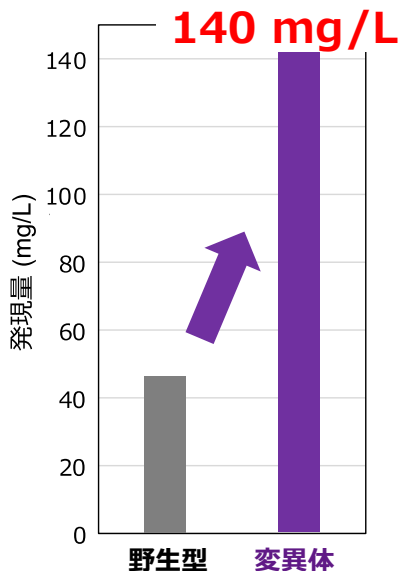
◆フルパッケージサービス適用例

実施例①： モノクローナル抗体の高安定、高発現化

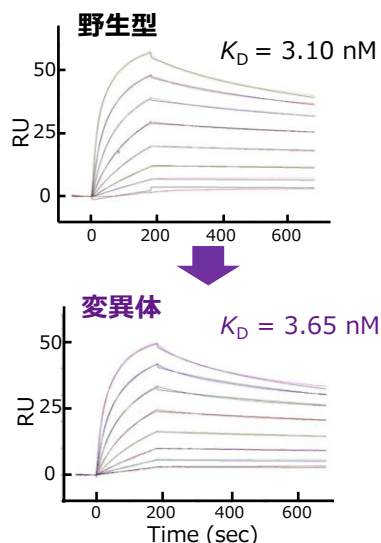
安定性の向上



発現量の向上



結合性の維持



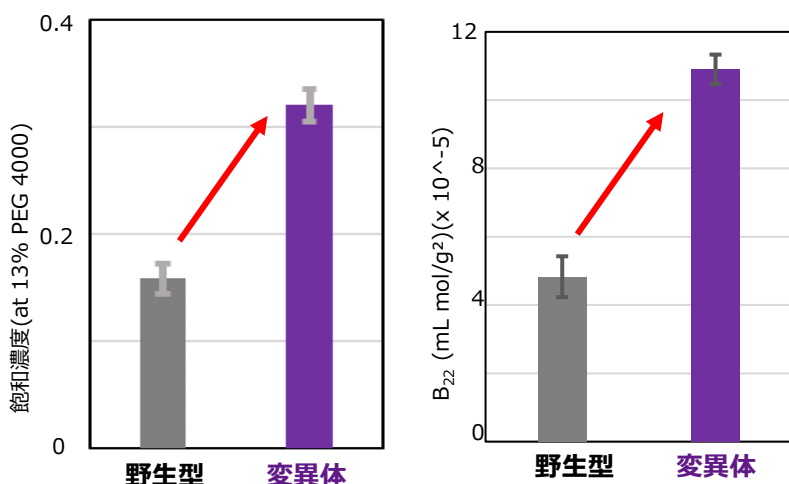
抗体を60℃で一定時間(0, 6, 12hr)処理した後、サイズ排除クロマトグラフィー(SEC)により分析しました。また、Differential scanning calorimetryによる熱変性温度(T_m)の測定も行いました。aiProtein®により作製された変異体抗体は、優れた熱安定性を示しました。

哺乳類細胞発現系(Expi293F細胞)を用いて抗体を一過性分泌発現させ、アフィニティー精製しました。aiProtein®により作製された変異体抗体は、約150 mg/Lの収量を示しました。

抗原分子への解離定数を表面プラズモン法で測定しました。aiProtein®により作製された変異体抗体は、野生型抗体と同等の結合性を示しました。

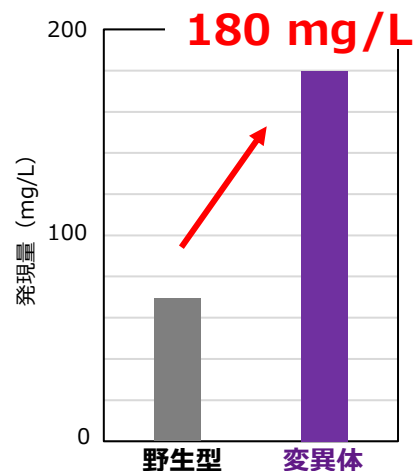
実施例②： モノクローナル抗体の高溶解、高発現化

溶解性の向上



13%PEG4000溶液での抗体の飽和濃度を比較しました。 *aiProtein*®により作製された変異体抗体は、野生型に比べ高い溶解性を示しました（左）。タンパク質のコロイド安定性指標として利用される第2ビリアル係数も高い値を示しました（右）。また、抗原への結合性を維持できていることも確認しています。

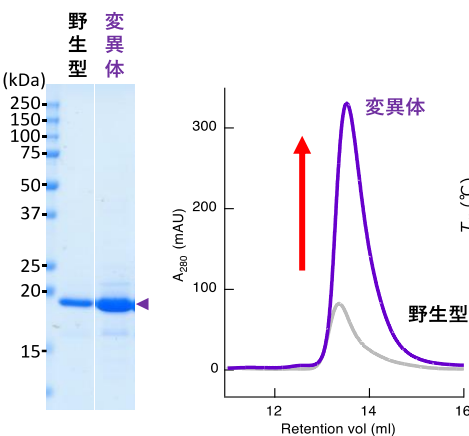
発現量の向上



哺乳類細胞発現系 (Expi293F細胞) を用いて抗体を一過性分泌発現させ、アフィニティー精製しました。 *aiProtein*®により作製された変異体抗体は、約180 mg/Lの収量を示しました。

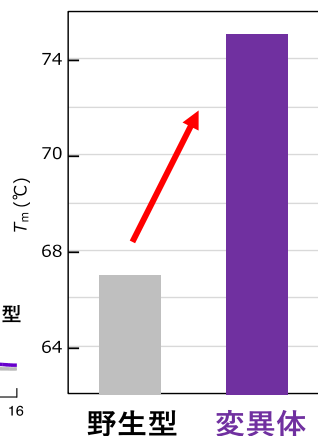
実施例③：ヒト化VHH の高発現、高安定

発現量の向上



大腸菌BL21(DE3)を用いて野生型と変異体VHHを発現し、アフィニティー精製しました。SDS-PAGEによる発現量の比較（左）、サイズ排除クロマトグラフィーによる単分散性及び収量比較（右）を示しました。 *aiProtein*®により作製された変異体では単分散性を保ったまま発現量が大きく向上していることが確認されました。

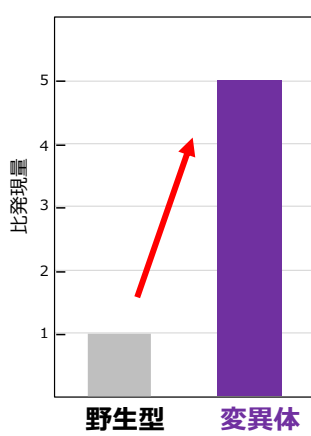
安定性の向上



精製 VHH 試料を用いて Thermal shift assay による熱変性温度 (T_m) を測定し、熱安定性を評価しました。 *aiProtein*®により作製された変異体では熱安定性が大きく向上していることが確認されました。

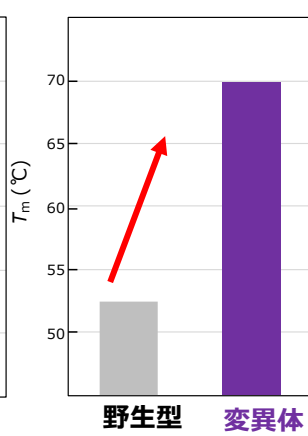
実施例④：Diabodyの 高発現、高安定化

発現量の向上



大腸菌BL21(DE3)を用いて野生型と変異体Diabodyを発現し、アフィニティー精製しました。精製試料をSDS-PAGEで分析し、CBB染色による定量評価で発現量を比較しました。 *aiProtein*®により作製された変異体では発現量が向上していることが確認されました。

安定性の向上

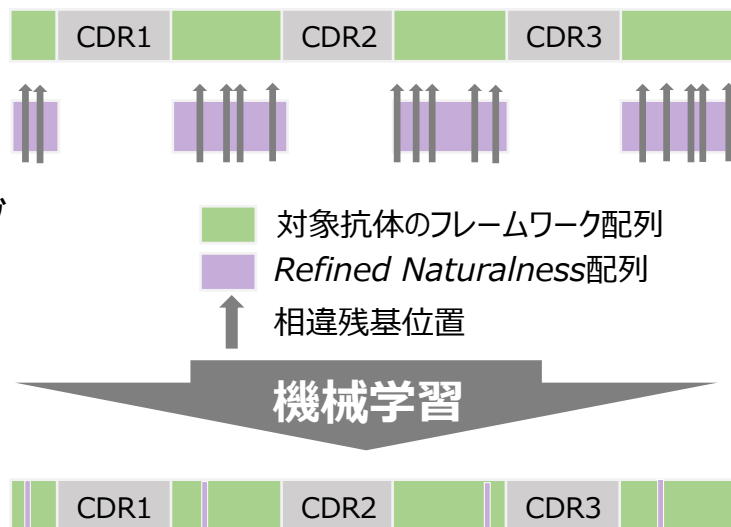


精製 Diabody を用いて、Differential scanning calorimetry による熱変性温度 (T_m) を測定し、熱安定性を評価しました。 *aiProtein*®により作製された変異体では熱安定性が大きく向上していることが確認されました。

◆aiProtein®による抗体エンジニアリング成功のカギ

✓レボルカ独自の Refined Naturalness Design駆動型
フレームワークエンジニアリング

✓~10²の少数の
教師データによる機械学習



結合性に影響を与えることなく、複数の物性を同時に改善可能

【今だけ無料】レボルカ成功のカギを体感！

レボルカ独自のRefined Naturalness Design駆動型
フレームワークエンジニアリングの一部を搭載した**新システム**を開発中！
試験運用にあたり、今だけ特別に**無料提供**！
この機会にぜひお試しください。

◆新システムご提供の流れ

- ① お客様ご自身によるユーザー情報およびターゲット抗体配列のご入力
- ② 約2週間後（※）に、以下の結果をメールにてご提出いたします：

・当サービスによる物性改善可能性診断

ご提供いただいた抗体配列において、当サービスによる物性改善
（発現量・安定性・溶解性等）の可能性を評価いたします。

・有望な抗体配列のご提案（3配列）

物性向上が期待される有望な変異配列を3配列ご提示いたします。

※試験運用期間中は、メールベースでのやり取りとなります。
正式版（2026年4月リリース予定）ではオンラインサービスでの提供を
予定しており、より簡便にご利用いただけるようになります。
また、正式版ではご提出までの期間を1週間以内に短縮すること
を目指しております。
※おひとり様1ターゲットまで、無料で対応させていただきます。
※ご興味のある方は、右記QRコードより申込フォームをご確認ください。

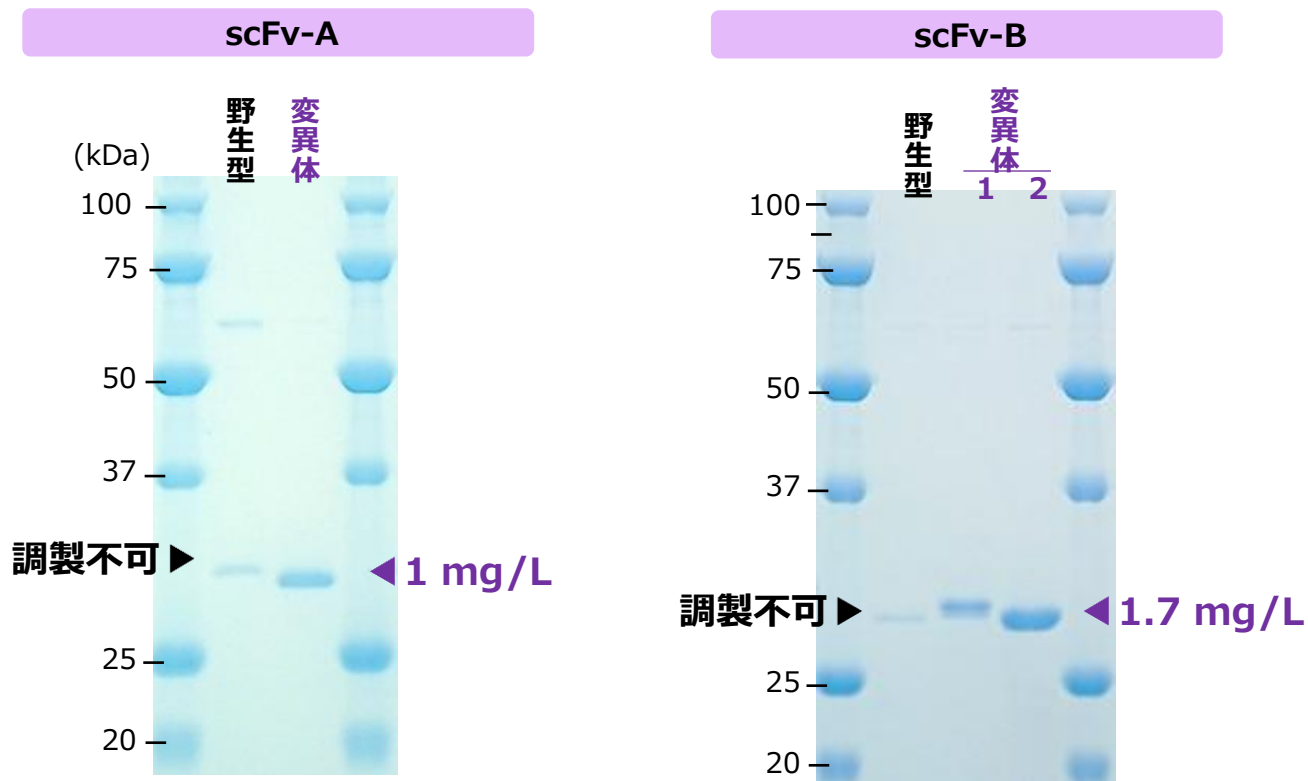


◆新システム適用例

【対象】可溶性として調製不可能だった2種類の抗体（scFv）

【実施内容】本サービスと同様の方法で変異体を設計し、野生型と比較

【結果】2種類の抗体ともに、桁違いの収量向上を達成



大腸菌BL21(DE3)において分泌発現させ、アフィニティー精製後、サイズ排除クロマトグラフィー(SEC)により単量体画分を回収しました。SDS-PAGEにより分析したところ、可溶性scFvがほとんど得られない野生型に比べ、*aiProtein*®により作製された変異体（scFv-A：1種類、scFv-B：2種類）では可溶性分子収量の大幅な改善が認められました。定量したところ、scFv-Aでは、1 mg/L 程度、scFv-Bでは、変異体1で0.5 mg/L、変異体2で1.7 mg/Lの収量を達成していました。scFv-Bでは、抗原への結合性が野生型と同等に維持されていることも確認しています（scFv-A：未評価）。

◆ さらに！フルパッケージサービス10%割引

新システムで得られた成果をさらに発展させたい方向けに、
機械学習を含むフルパッケージサービスをご提案します。

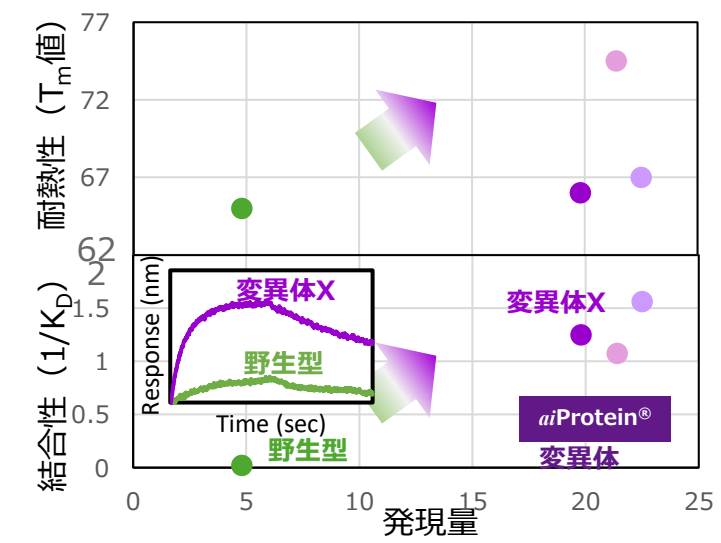
- ✓ さらなる高機能化
- ✓ 複数特性の同時最適化

新システムと同じ抗体に関するご依頼なら、**通常価格の10%OFF！**

◆抗体の物性改善以外にも実績多数！

※本サービスの対象外です。ご興味のある方は、直接レボルカまでお問い合わせください。 biz-contact@revolka.co.jp

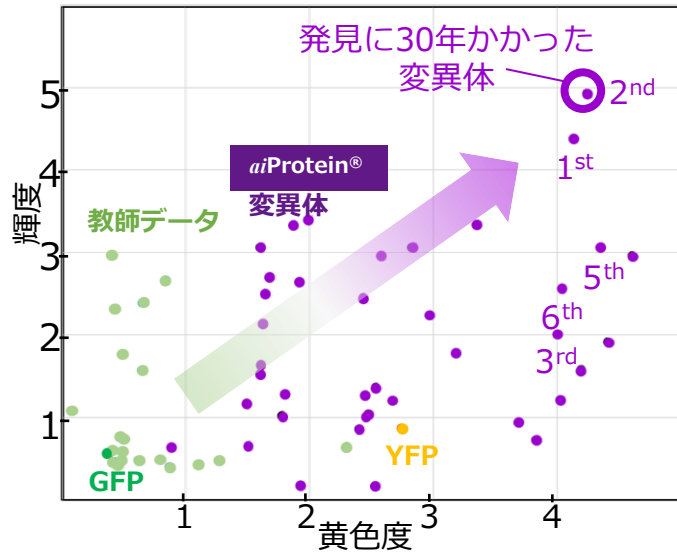
実施例⑤：抗COVID-19抗体 (VHH) の高結合、高発現、高安定化



結合性・耐熱性・発現量にバリエーションのある有望変異体を取得

Ito et al., unpublished data

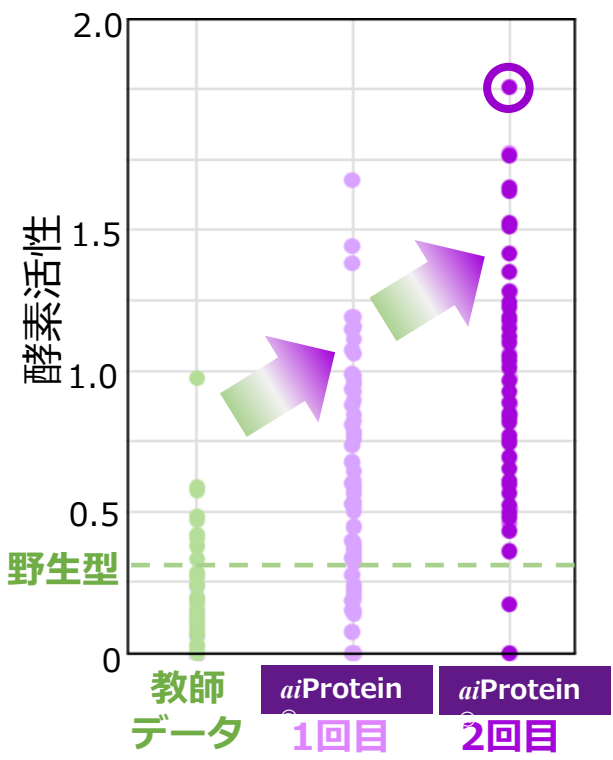
実施例⑥：発見に30年かかった変異体を7日間で創出



全変異体の予測による飛躍的な機能向上

Saito, Y. et al. (2018) ACS Synth. Biol. 7, 2014-2022. DOI:10.1021/acssynbio.8b00155.

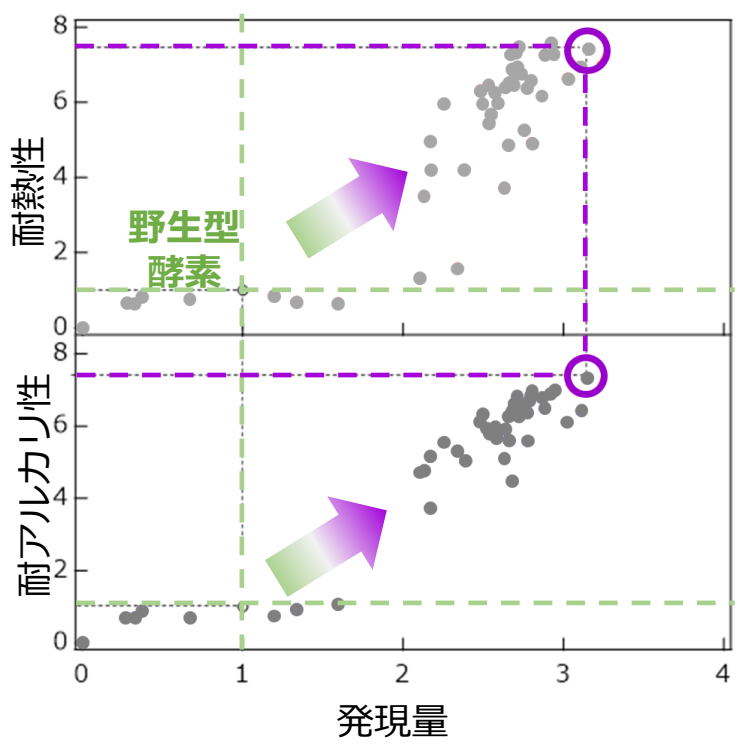
実施例⑦：SortaseAの高発現、高活性化



発現率を向上させつつ、6倍高活性な変異体を取得

Saito, Y. et al. (2021) ACS Catal. 11, no. 23, 14615-14624. DOI:10.1021/acscatal.1c03753

実施例⑧：産業用酵素の高発現、耐熱、耐アルカリ化



発現量3.3倍、耐熱性7.5倍、耐アルカリ性7.5倍の変異体を取得

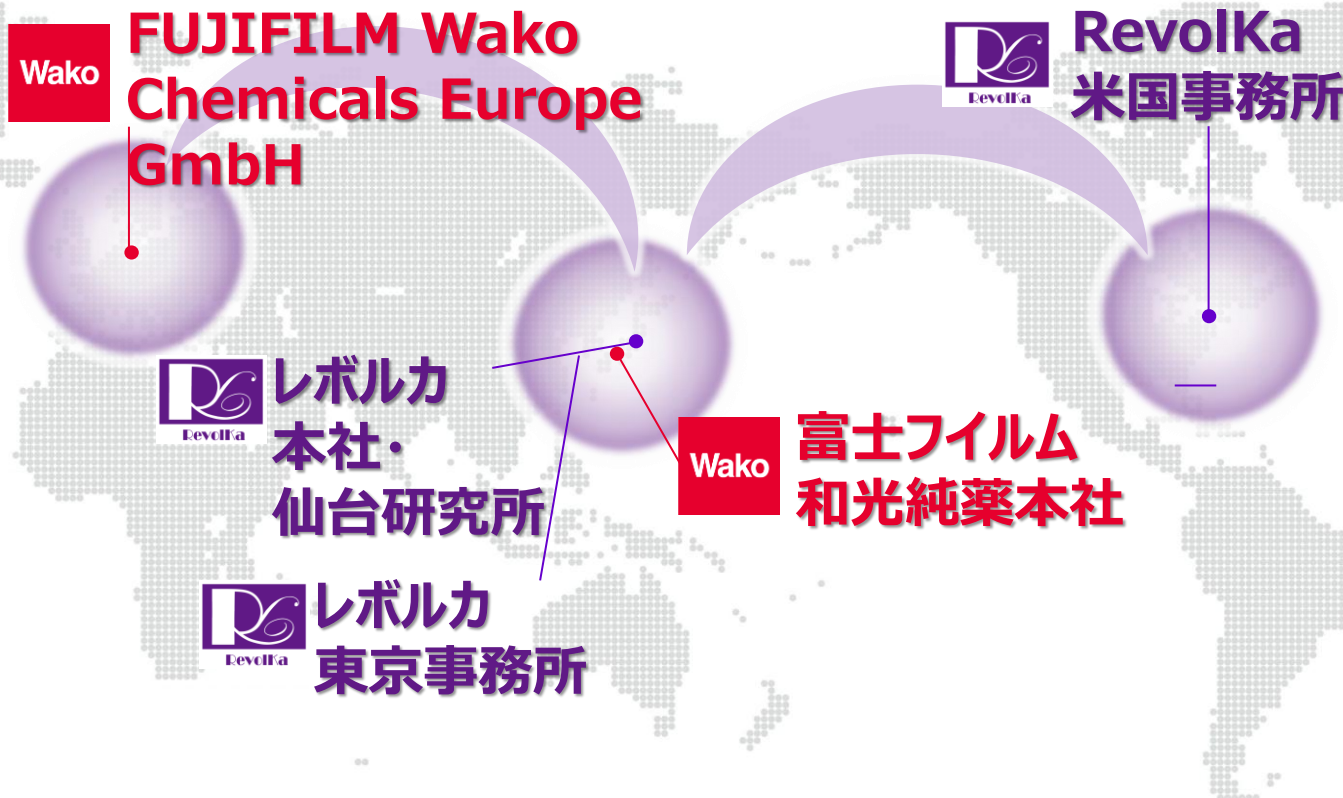


人工知能タンパク質工学を活用した 高機能タンパク質デザイン

◆お問合せ

本サービスについてご不明点等ございましたら、サービスデスクまでお気軽にお問合せください。

サービスデスク：support-revotune@revolka.co.jp



富士フイルム 和光純薬株式会社

本社 〒540-8605 大阪市中央区道修町三丁目1番2号 TEL 06-6203-3741 (代表)
東京本店 〒103-0023 東京都中央区日本橋本町二丁目4番1号 TEL 03-3270-8571 (代表)

- 九州営業所 ●中国営業所
- 東海営業所 ●横浜営業所
- 筑波営業所 ●東北営業所
- 北海道営業所



フリーダイヤル 0120-052-099

試薬URL：https://labchem-wako.fujifilm.com

■FUJIFILM Wako Chemicals U.S.A. Corporation
1600 Bellwood Road, Richmond, VA 23237, USA
TEL:+1-804-714-1920 FAX:+1-804-271-7791

■FUJIFILM Wako Chemicals Europe GmbH
Fuggerstr 12, 41468 Neuss, Germany
TEL:+49-2131-311-0 FAX:+49-2131-311-100

■富士膠片和光(香港)有限公司
Room 1111, 11/F, International Trade Centre,
11-19 Sha Tsui Road, Tsuen Wan, N.T., Hong Kong
TEL:+852-2799-9019 FAX:+852-2799-9808

■富士膠片和光(広州)貿易有限公司
广州市越秀区先烈中路69号东山广场30楼3002-3003室
TEL:+86-20-8732-6381 (广州)
TEL:+86-21-6288-4751 (上海)
TEL:+86-10-6413-6388 (北京)



jutaku2@fujifilm.com

株式会社レボルカ

本社 〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-40 T-Biz
TEL 022-226-7520 (代表)

- 東京支店 〒113-0033 東京都文京区本郷4丁目1-4 Design Place α 3F
TEL 03-5990-9858(代表)
- RevolKa米国事務所 One Broadway, Cambridge, MA 02142, USA



https://www.revolka.com/