

Epistra Accelerate

White Paper 2025-06-23

Epistra Accelerate はライフサイエンス分野で頻出する3つの課題を解決します

- ・性能が目標に達しない、研究開発が長期化する、原料コストがかさむ、といった研究開発で直面する課題を解決
- ・制御因子が多い、実験結果が大きくばらつくといった問題にも対処可能

ライフサイエンスに特化した独自のアルゴリズムで、より優れた条件を、より早く発見できます

- ・ベイズ最適化技術をベースとするライフサイエンス分野に特化した独自アルゴリズム
- ・単一因子実験や標準的なベイズ最適化アルゴリズムを圧倒する最適化性能
- ・重要成分推定やデータ可視化機能など研究開発分野で必須の機能を搭載
- ・複数の評価指標を同時に改善する多目的最適化にも対応可能
- ・パラメータ変動に対するロバスト条件の発見 × デザインスペースの可視化で Quality by Design を意識した検討が可能

ライフサイエンス業界の幅広い分野で生産性改善に成功した業界トップレベルの実績があります

- ・医薬品開発、培地・試薬組成最適化、バイオものづくりなど幅広い分野でお客様の生産性改善に成功
- ・数多くの事例を成功に導いた当社データサイエンティストがお客様の研究課題を解決

Epistra Accelerate はライフサイエンスにおける3つの課題を解決します

ライフサイエンスにおける3つの課題



Epistra Accelerate が解決します！

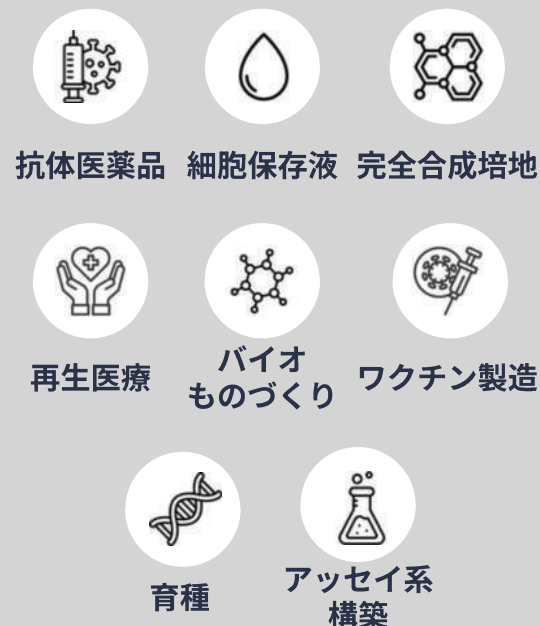


Epistra Accelerate は、ライフサイエンス分野の問題解決に特化した実験条件最適化AIです。ライフサイエンス研究開発の現場が抱える下記3つの課題を解決するために設計されています。

- ・ 実験での制御因子が多く（高次元）、実験結果が大きくばらつく（高ノイズ）ことにより**目標の性能を達成する条件を発見できない**
- ・ 実験条件の組み合わせ候補が非常に多い場合、**研究開発期間が長期化して膨大なコストがかかる**（時間的、金銭的、人的リソース）
- ・ **性能と原料コストにトレードオフが生じてしまう**（高性能な条件は原料コストがかさむ）

上記の課題を解決するため、**Epistra Accelerate** はベイズ最適化を基盤技術として、ライフサイエンス分野の課題に特化した独自アルゴリズムを用いています。合成培地、アッセイ系構築、再生医療、バイオものづくりなどあらゆる用途に対応可能です。**Epistra Accelerate** ならば、従来の研究開発より短い期間で、より良い生産条件を効率的に探索可能です。

PAST RESULTS 各種実績

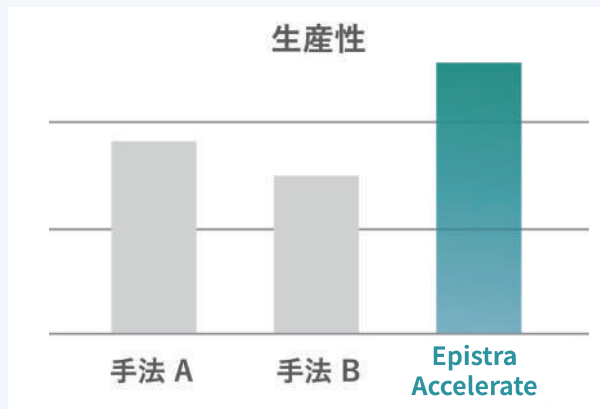


Epistra Accelerate の3つの特徴

01

圧倒的な最適化性能

公知のアルゴリズムと比較して
優れた最適化性能

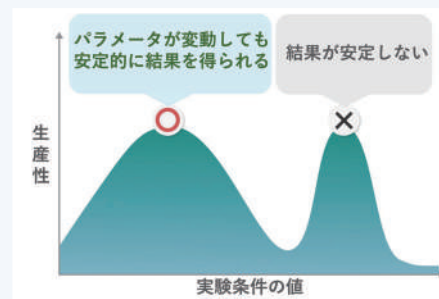


Epistra Accelerate は標準的なベイズ最適化アルゴリズムと比較して、より短期間で、より高性能な生産条件の探索が可能です。

02

現場で必須の機能を搭載

実際の条件検討を進める上で
必要な問題設定に対応



実験環境の変化に耐えうるロバストな実験条件を探索



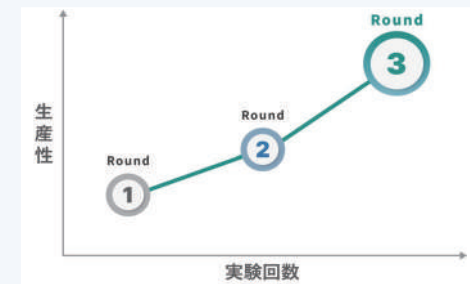
品質/コスト/生産性 など複数指標を同時に改善可能

03

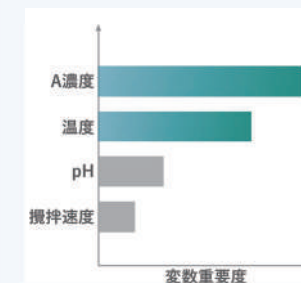
実験結果を解釈しやすい

データ解析のための幅広い可視化サポート

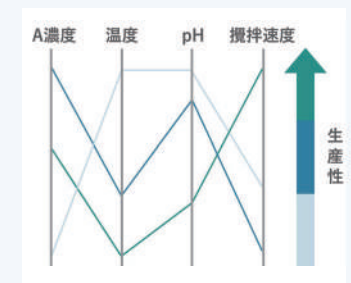
逐次最適化の進捗状況を確認



目的生産物の値の最大化に
寄与する変数の推定



実験条件と生産量の
組み合わせを俯瞰して確認



Epistra Accelerate は一般的な条件検討方法よりも効率的な探索が可能

Epistra Accelerate の基盤技術であるベイズ最適化は、数学的に定義された関数空間において効率的かつ迅速に最適解へ接近するための数理的手法です。従来の実験条件最適化では実験計画法が広く用いられてきましたが、ベイズ最適化はその過程を大幅に効率化できるため、近年では実験科学分野で導入が進んでいます。

たとえば、一般的な条件検討法の一例として単一因子実験を取り上げると、この手法では1つの因子を変化させつつ他因子を固定し、複数回の試行を重ねてベストな条件を求めます。しかし、一度に1つの因子のみを変化させるため、複数の因子が交互作用する最適解の近傍を十分に探索できない場合があります。

一方、ベイズ最適化は、初回のモデル推定後、得られた実験結果を反映して逐次的にモデルを更新し、有望な条件領域を重点的に探索します。これにより、限られた試行回数で効率的に最適条件へと近づくことが可能となり、従来の実験計画法を上回る探索効率が期待できます。

Epistra Accelerate は、このベイズ最適化技術をライフサイエンス分野向けに最適化することで、**単一因子実験のような従来手法では到達困難な高性能条件を、迅速かつ確実に見つけ出すことが可能です。**

ライフサイエンス分野での最適化問題を模倣した複数のベンチマークにおいて、**Epistra Accelerate** は単一因子実験を圧倒する最適化性能を示しています。

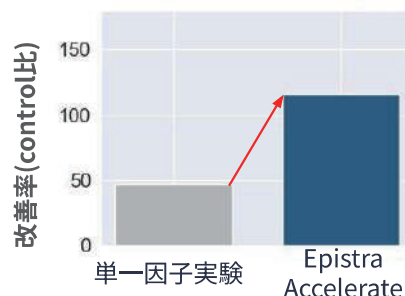
比較条件

実験回数を揃えた上での
目的生産物・評価指標の改善率
(コントロール条件比)

単一因子実験の性能を
157 %改善

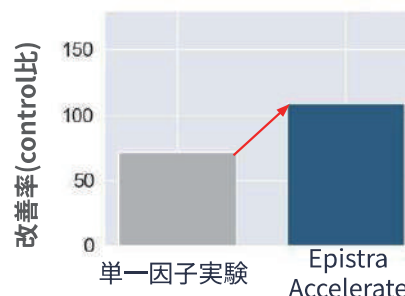
完全合成培地組成

+ 149 %改善



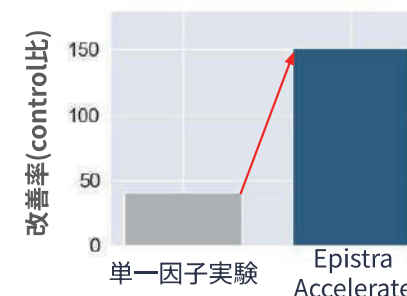
抗体培養条件

+ 51 %改善



再生医療向け培地組成

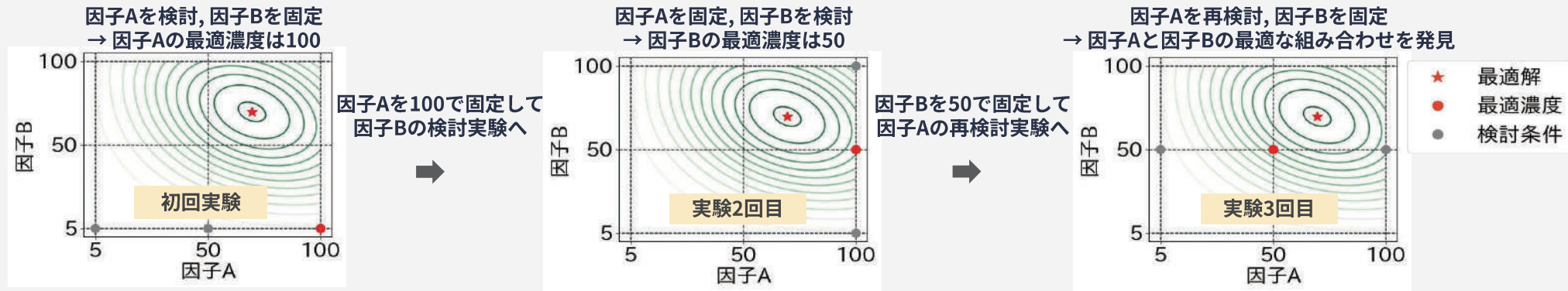
+ 272 %改善



高性能な領域に絞って探索することで、効率的に探索可能

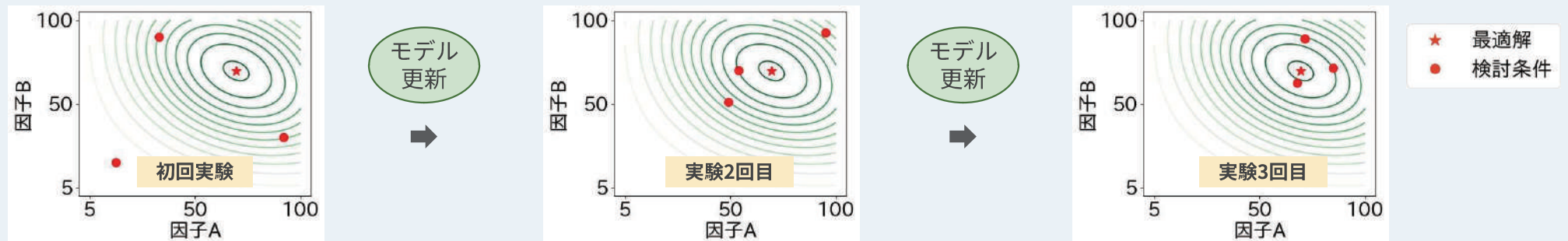
単一因子実験

- ・ 単一因子実験では、一度に1つの因子のみを変化させるため、複数の因子が交互作用する最適解の近傍を十分に探索できない場合がある。
- ・ 因子数や水準数が増加することで高性能な条件の探索がより困難になる。



Epistra Accelerate

- ・ **Epistra Accelerate** はベイズ最適化を基盤技術として、ライフサイエンス分野の課題に特化した独自アルゴリズム。
- ・ 各回の実験結果をもとに確率モデルを更新し、**成果の最大化が見込める領域に絞って効率的に探索する。**
- ・ 因子数が増加し、人間には直感的にイメージしづらい高次元空間の条件探索であっても、**Epistra Accelerate** なら効率的に探索可能である。



Epistra Accelerate は単一因子実験よりも効率的な探索が可能

Epistra Accelerate と単一因子実験の比較表

比較項目	Epistra Accelerate	従来法 (単一因子実験)
探索方法	確率モデルを活用し、未探索領域を効率的に予測・評価。 広範囲を少ない実験で探索する。	一度に1つの因子を変更する単純な手法。 探索が局所的で、潜在的な最適解を見逃すリスクがある。
コスト効率	必要最小限の実験回数で成果を最大化。 時間・資源の節約に大きく貢献。	非効率な実験設計のため、目標を達成するまでに より多くの実験試行回数と人員コストが必要。
複数因子の最適化	因子間の交互作用を考慮し、 複雑な条件下でも、より優れた条件を探索できる。	因子間の交互作用を考慮できないため、 潜在的により良い条件を見逃す可能性が高い。
ライフサイエンス分野での実用例	製造プロセスの最適化、薬剤設計、培養条件最適化などの高度な課題に対応可能である。	結果の解釈が容易で、単純な条件探索や学術研究でよく使用されるが、最適条件の探索では非効率な方法である。

Epistra Accelerate ならば
条件検討にかかる時間/コストを大幅削減
新製品の市場への投入速度を最大化
製品の市場競争力の向上(より良いものをより安く)



従来法 だと ...
製品市場投入が遅れる。
見つかった条件の性能も最適ではない。
製品の競争力を長期的に維持しにくい。



Epistra Accelerate は標準的なベイズ最適化手法よりも効率的な探索が可能

Epistra Accelerate はベイズ最適化技術をベースに、ライフサイエンス問題に特化した独自アルゴリズムを用いています。

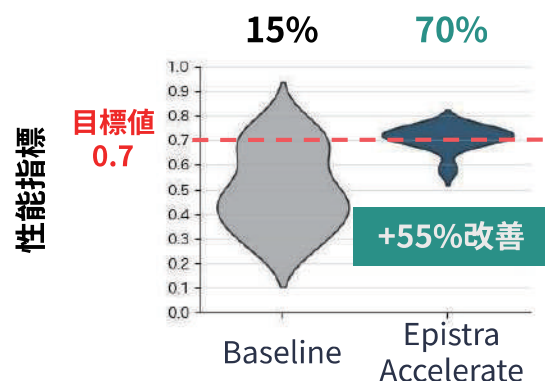
ライフサイエンス分野の研究開発での条件探索において、オープンソースで利用可能な標準的ベイズ最適化手法 (Baseline) に比べて、より高確率で目標とする性能を達成できます。**一回の実験コストが高いライフサイエンスの研究開発では、成功確率の差は大きな差になります。** ライフサイエンス分野における条件検討問題を模倣した複数のベンチマークにおいて、**Epistra Accelerate** は圧倒的な最適化性能を示しています。

比較条件

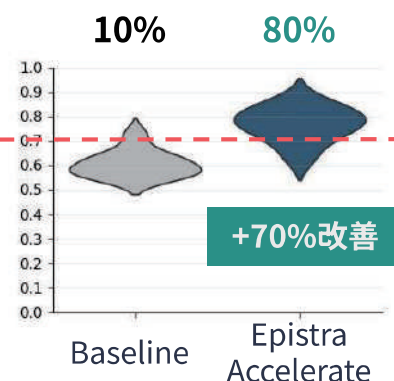
実験回数を揃えた上で
同一目標値を達成する確率
(最適解=1.0, 目標値=0.7 とした場合)

プロジェクト成功率
50 %改善

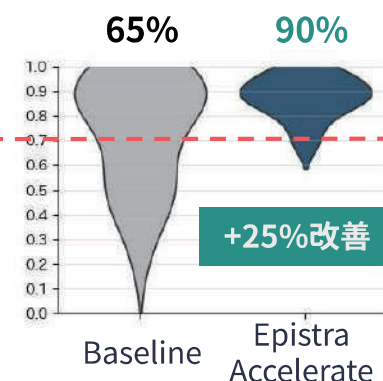
完全合成培地組成



抗体培養条件

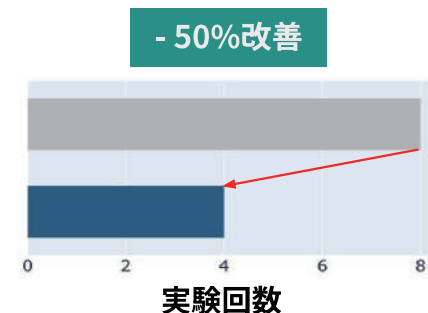
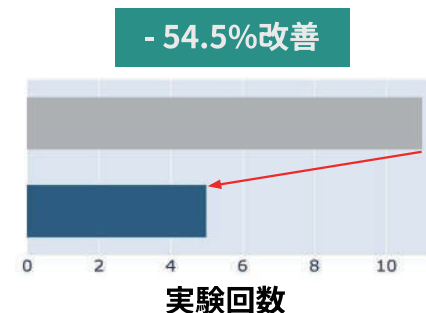
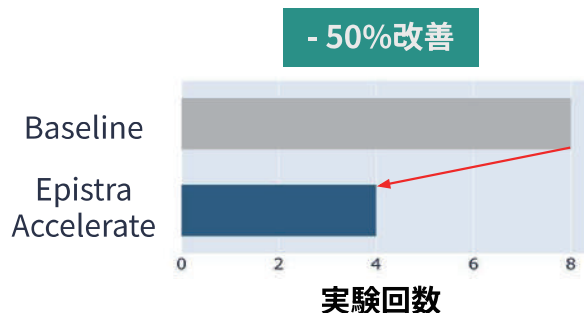


再生医療向け培地組成



同じ成果を達成するための
実験回数

条件検討にかかる期間
51.5 %短縮



Quality by Design 開発を加速する — デザインスペース × ロバスト最適化

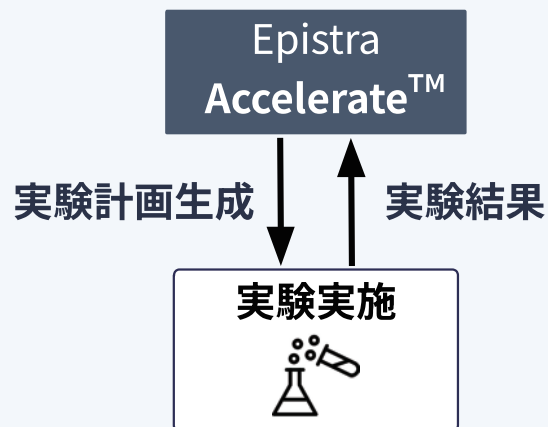
Epistra Accelerate には Quality by Design (QbD) プロセス検討機能が搭載されています。

最適条件の探索はもちろん、わずかなパラメータ変動にも耐えるロバスト条件を特定し、各パラメータの許容範囲（デザインスペース）を可視化します。これにより、医薬品の開発・製造プロセスの初期段階から QbD やデザインスペースを意識した検討が可能です。

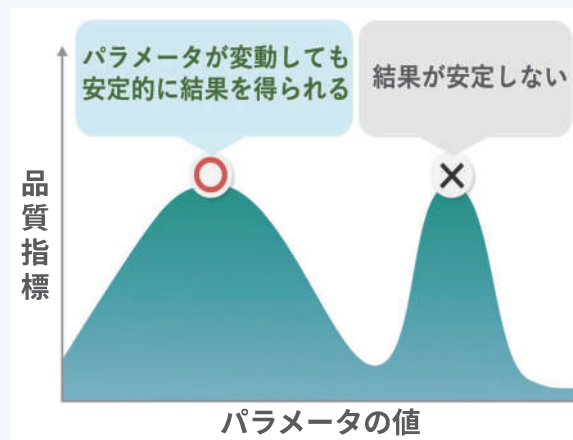
また、医薬品分野に限らず、バイオものづくりや発酵生産など医薬品分野以外のライフサイエンス領域においても、

パラメータ変動の許容範囲を把握することでスケールアップ時の変動リスクを早期に評価でき、開発スピードと品質保証の両立を実現します。

Epistra Accelerate による条件探索

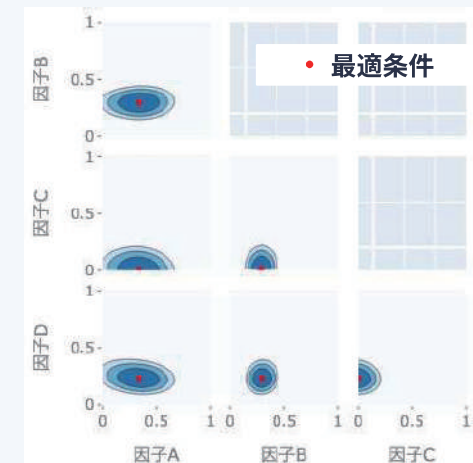


パラメータ変動に対するロバストな条件探索



パラメータ変動に対して安定性のある条件を提案
品質基準を維持可能な条件を特定

デザインスペースの可視化



パラメータ間の交互作用を考慮した
許容範囲を視覚的に把握

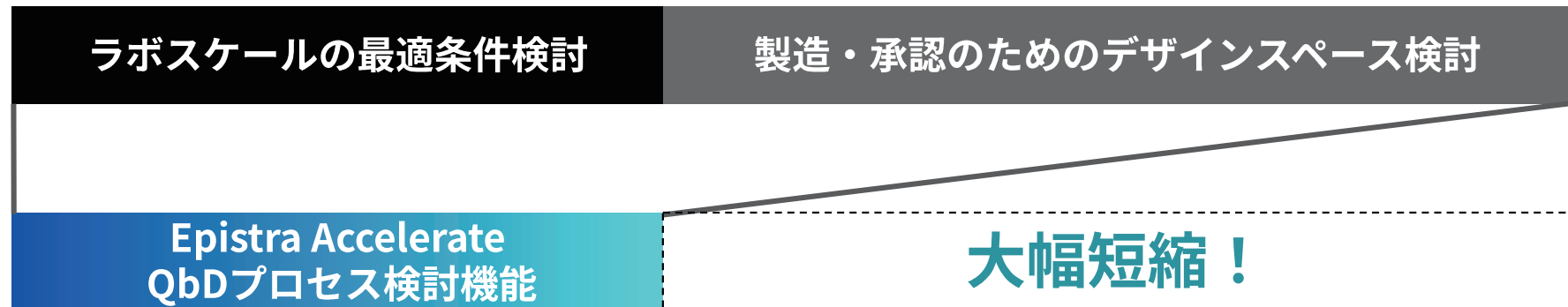
QbDプロセス検討機能で分断された検討を一元化、試行錯誤を最小化

【課題】

- 従来はラボスケールの条件検討と、製造・承認に向けたデザインスペースの検討が分断されており、製造・承認スケールでの再検討や手戻りの発生で開発期間の長期化やコストが膨らむ

【QbDプロセス検討機能による解決】

- 目的とする評価指標を最大化する最適条件の探索で得られた実験データをそのまま活用して、プロセス全体の設計空間をモデル化
- パラメータの値が変動しても品質を維持可能なロバスト条件の提示や、変動許容範囲を把握可能なデザインスペース可視化を提供
- 製造・承認スケールにおける追加検討コストや開発期間を大幅に削減し、開発から承認までのリードタイムを短縮



最小限の実験回数で、条件検討とデザインスペース推定を同時に実現。研究開発期間を大幅に短縮します。

多目的最適化: Epistra Accelerate なら複数の評価指標を対象にした最適化も可能

Epistra Accelerate は複数の評価指標が存在する最適化（多目的最適化）にも対応しています。

ライフサイエンス分野の研究開発現場において想定される使用場面に対して、最適なアプローチをご用意しています。

具体的な使用場面

抗体医薬品の品質を現状維持しながら、
収量を改善したい。

抗体医薬品の収量を改善しつつ、
原料コストを削減したい。



Epistra Accelerate の多目的最適化機能で、実現できます！

Case1: 品質を維持しつつ、収量を改善したい

品質維持



収量改善



Case2: 収量を改善しつつ、原料コストを削減したい

収量改善



コスト削減



Epistra Accelerate による多目的最適化 (ベンチマーク試験結果)

Epistra Accelerate は、複数の目的指標を最適化の対象とすることが可能です。

ライフサイエンス分野の課題を模倣したベンチマーク試験において、

複数指標を対象にした最適化でデフォルト条件を大きく改善する条件を探索できることが示されています。

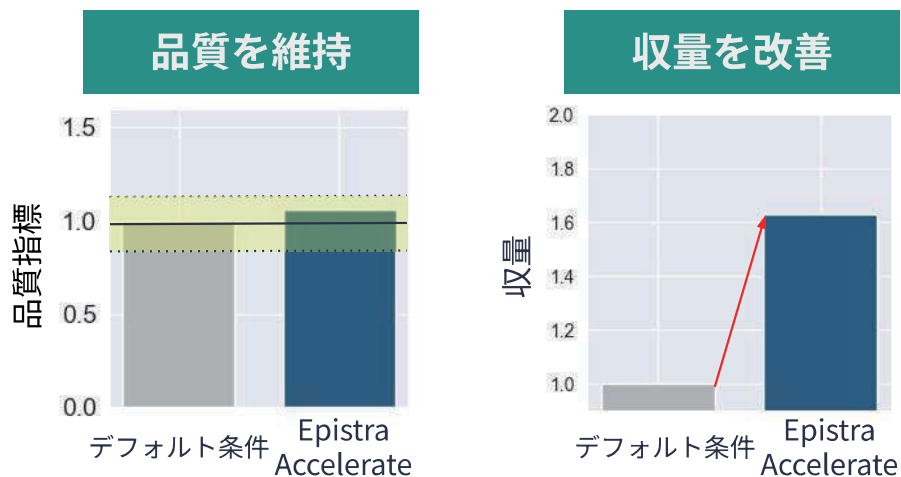
Case1

培養条件最適化問題を模倣したベンチマーク試験の結果

試験内容: 既存の品質水準を維持しながら、収量を改善する。

デフォルト条件の品質指標を維持しつつ

収量を **63 %改善**



Case2

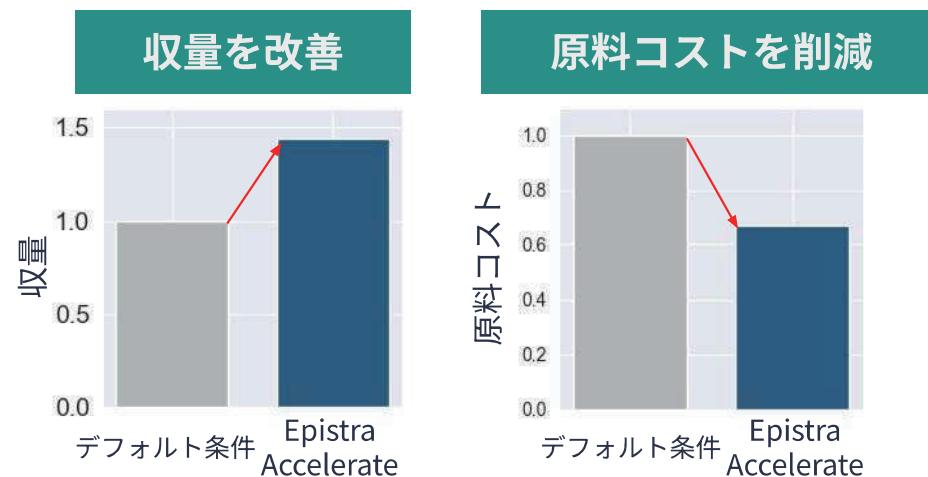
細胞培養の原料コスト最小化問題を模倣したベンチマーク試験の結果

試験内容: 収量を改善しつつ、原料コストを削減する。

デフォルト条件から

収量を **43 %改善**

原料コスト **33 %削減**



Epistra Accelerate による多目的最適化 (従来手法との実験回数の比較)

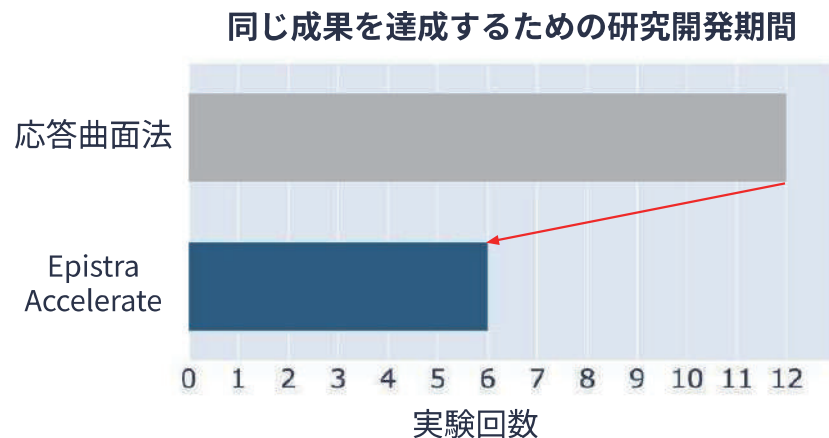
Epistra Accelerate は、従来手法と比較して短期間で複数指標を対象とした最適化が可能です。
以下の問題設定のベンチマーク試験において、Epistra Accelerateはいずれの試験でも従来手法（応答曲面法）よりも短期間で、デフォルト条件を改善する条件を発見しました。

Case1

培養条件最適化問題を模倣したベンチマーク試験の結果

試験内容: 既存の品質水準を維持しながら、収量を改善する。

同じ成果を得るために必要な条件検討期間を
50 %短縮

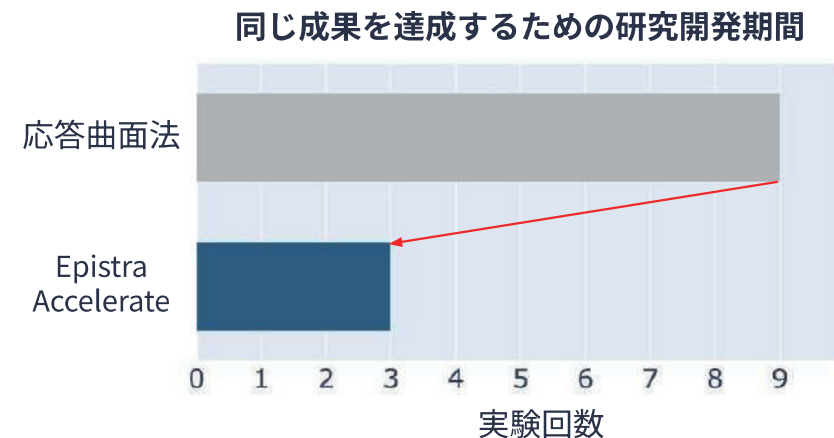


Case2

細胞培養の原料コスト最小化問題を模倣したベンチマーク試験の結果

試験内容: 収量を改善しつつ、原料コストを削減する。

同じ成果を得るために必要な条件検討期間を
66 %短縮



※ 応答曲面法: 実験計画に基づいて因子と応答の関係を2次多項式などで近似し、応答を最大化・最小化する条件を探索する方法。

Epistra Accelerate の優れた性能の理由

Epistra Accelerate の圧倒的な最適化性能は、実際の実験条件最適化プロジェクトを通じて蓄積したノウハウ・知見をもとに、独自アルゴリズムの開発と日々の改善を絶え間なく続けることで生み出されています。

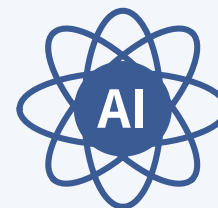
01



プロジェクトから得られる知見 の蓄積で進化するAI

実験条件最適化プロジェクトで得られた知見やノウハウをもとに
絶え間ない改良が加えられたAIを搭載しており、
プロジェクトを重ねるごとに日々進化を続けています。

02



ライフサイエンス分野の 問題解決に特化した独自開発のアルゴリズム

ベンチマーク試験*を通じて、最先端のベイズ最適化研究から
ライフサイエンスの問題に適したアルゴリズムを選定、または統合。
選定したアルゴリズムに当社ノウハウを反映した
独自開発のアルゴリズムが圧倒的な最適化性能を誇ります。

* ベイズ最適化の性能検証に使用される公知の合成関数と、当社独自開発によるライフサイエンス課題を模倣した関数を使用したベンチマーク試験

Epistra Accelerate には多数の実績があります（提供実績60件以上）

ライフサイエンス業界トップレベルの実績があり

医薬品開発、完全合成培地、バイオものづくりなど幅広い分野でお客様の生産性改善に成功しています。

生産性改善のカテゴリー

	生産量向上	製品性能・ 品質向上	コスト削減	期間短縮
医薬品	12件	9件	7件	10件
物質生産・ 有用タンパク質生産	5件	1件	6件	3件
試験試薬・ アッセイ系	2件	2件	2件	3件

Epistra Accelerate の活用事例

Epistra Accelerate を導入した過去事例の概要と提供価値

概要

提供価値



iPS 細胞から RPE 細胞の分化効率向上
(共同研究)

- ・最適化前の条件と比較して **収率を88%向上**
- ・**Epistra Accelerate と 実験ロボットの組み合わせ** により **人間の介在なし** に分化誘導の高い条件を発見



素材系スタートアップ Spiber 社における
構造タンパク質の培養条件最適化による
収率向上

- ・年換算**数十億円規模のコスト削減の見込み継続効果** を達成
- ・最適化前の条件と比較して **収率を26.5%向上**



製薬企業 A における
代替試薬組成の最適化による生産性向上

- ・年換算**数億から十数億円規模の**
コスト削減の見込み継続効果 を達成
- ・既存試薬と比較して **大幅に優れた試薬組成の発見**



製薬企業 B における
培地組成の最適化によるコスト削減

- ・年換算**4億円以上のコスト削減の見込み継続効果** を達成
- ・全体の培地コストを **70%削減**

ユーザーインタビュー：お客さまからも喜びの声が届いています。



アステラス製薬株式会社
CMCディベロップメント 原薬研究所
バイオロジカルテクノロジー リード
井上 敦 様



**AIとロボティクスで
次世代の細胞医薬品製造を実現する。**

AIとロボットの組み合わせにより、
NK細胞の収量を50~100倍に。
デザインスペース推定にも成功。



全編はこちら



株式会社島津製作所
分析計測事業部
細胞ビジネスユニット
鈴木 崇 様



**「CellTune」で
細胞培養の未来を切り拓く。**

共同開発開始から2年という短期間で、
これからのバイオ産業に必須の技術を
製品化できました。



全編はこちら



株式会社ビジョンケア
代表取締役社長
高橋 政代 様



**再生医療用細胞レシピをAIで探索。
熟練者と同等以上の効率を達成。**

改善は難しいだろうと思っていたので、
AIがそれを軽々と上回る条件を
見つけ出したときは、驚きました。



全編はこちら



Spiber 株式会社
Biotechnology部 部門長
高橋 徹 様



**2年かかっていた
研究開発を数週間に。**

人には絶対に思いつかない培養条件を
AIがだしてきたことで、
人間の時代が終わると思いました。

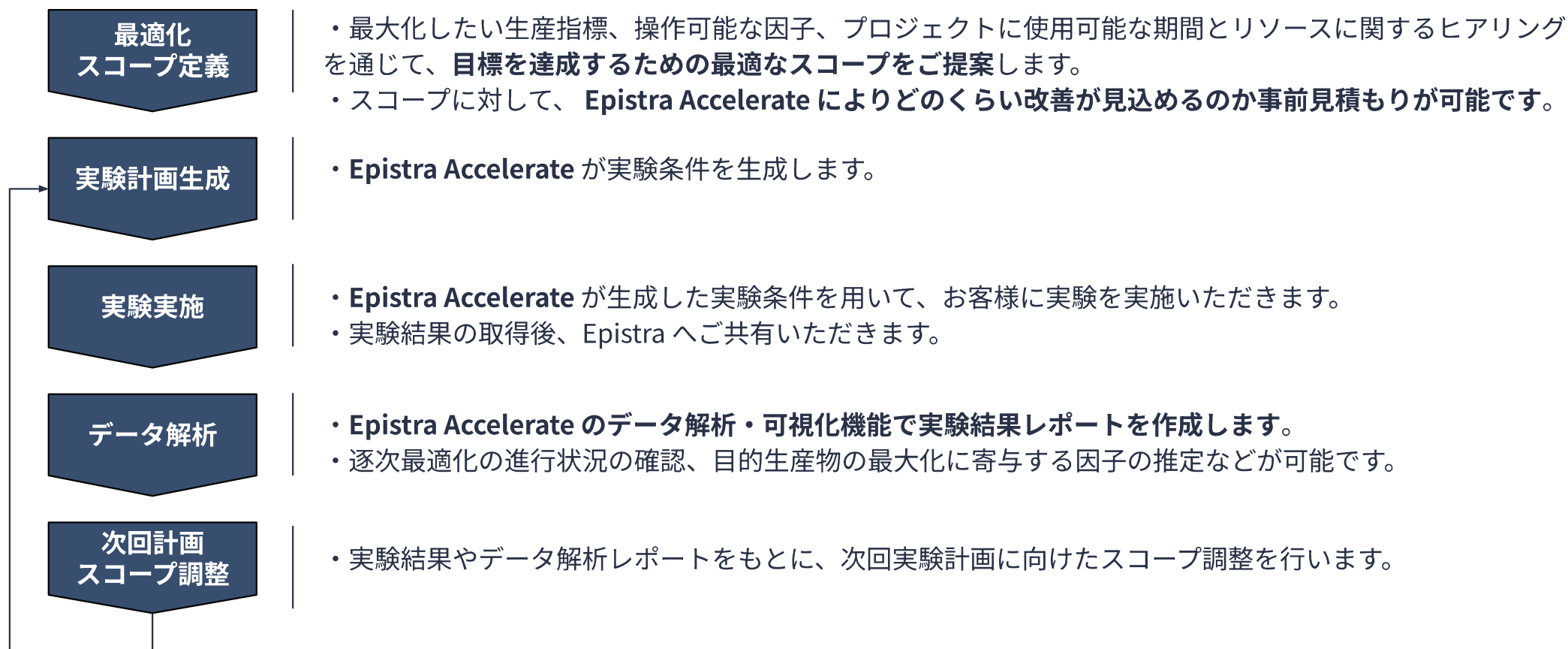


全編はこちら

Epistra Accelerate を用いた実験条件最適化プロジェクトの進行例

研究実績のある当社のコンサルタント / データサイエンティストが **Epistra Accelerate** を用いてお客様の研究課題を解決に導きます。

最適化プロジェクトの進行例



Epistra Accelerate を用いた実験条件最適化プロジェクトサポート

たとえば、次のような相談/課題に対してサポート可能です

Q: 性能を維持しつつ、原料コストを大幅に抑えた条件を発見できないか？

Q: 性能を維持しつつ、異なる組成を複数個発見できないか？

「これは無茶振りかな ...」ということも
すべてご相談ください。

Q: 原料コストを維持しつつ、性能を向上させる条件を発見できないか？

Q: 複数の評価指標を同時に最適化できないか？

Q: 同一条件でも毎回実験結果が大幅にばらついてしまう。そんな実験系でもうまくいく方法はないか？

Q: 投入可能なリソース（実験回数）に対してプロジェクトの難易度が適切であるか相談できないか？

Q: 細胞画像を定量的な評価指標に変換して、最適な培養条件を発見できないか？

Q: 自社の測定機器に対して、AIを搭載することで付加価値を最大化できないか？



contact@epistra.jp にお気軽にご相談ください (相談無料です)

Epistra

Accelerate your R&D

スマホの方はこちらからお問い合わせください



私たちは貴社の課題を解決して

大きな利益をもたらすことができます。

協業の可能性についてぜひお話をさせてください。

商号	エピストラ株式会社
英文名称	Epistra Inc.
事業内容	ライフサイエンス実験及び生産プロセスの最適化コンサルティング、システム販売
URL	https://www.epistra.jp
所在地	東京都品川区北品川5丁目5-15 大崎ブライトコア4階 SHIP 410号室
連絡先	Email: contact@epistra.jp