

基礎から理解する 製造業の最適化セミナー

最新の最適化技術で
経営・開発・製造における意思決定をスマートに

目次

1. 基礎から理解する最適化技術
2. DXを実現する最適化計算エンジン「Fixstars Amplify」
3. 製造業における用途・事例のご紹介
4. 最適化DXの成功ポイント
5. Q&A

メールにてご案内するアンケートにご回答いただいた方に、
本資料をお送り申し上げます。

基礎から理解する最適化技術

「最適化」と聞いて何を思い浮かべますか？

- 旅行ルート計画
- 引き出しの中の整理
- フリマアプリの出品価格



最適化とは、目的を決めて、それを最小化もしくは最大化すること

「数理最適化」とは

数理最適化

対象となる問題を数式で記述し、数理的な計算手法で最善策を求める

問題の数式表現: 数理モデル

数理モデルの構築: 定式化

数理モデルの構成要素

決定変数: 選択肢となる変数

目的関数: 目的達成度を表す数式 (最小化あるいは最大化)

制約条件: 決定変数間の取り得る条件式 (制約関数)

機械学習と最適化計算

最適化計算は、ルールを入力し個別の最適な結論を出す。

	機械学習 (代表的なAIのイメージ)	最適化計算
結論の出し方	帰納法 個々の具体的な事例から一般的な結論や法則を導き出す方法	演繹法 一般的な原則や理論から個別の結論を導く方法
入力	データ	ルール
出力	ルール	個別の結論
活用例	需要予測、チャットボット	計画立案、新材料探索
支える技術	ニューラルネットワークなど	量子技術、最適化計算用のGPUなど
当社	AIソリューション	最適化エンジン

* 機械学習と最適化計算を組み合わせることで、ルールが分からない場合も最適な解を求める手法もあります。

数理最適化は、
業務の意思決定を支援する

組み合わせ最適化問題

様々な制約の下で、
膨大な選択肢の中から、
最適な選択を決定する問題

研究

- 新材料探索

開発

- 構造設計最適化
- 部品共通化

生産技術

- 最適な設備構成

生産管理

- 生産計画
- シフト計画

配車

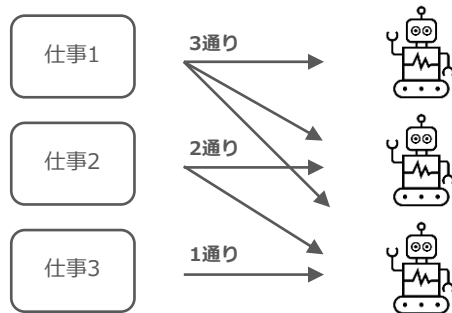
- 配車計画
- 配送ルート計画

etc...



なぜ計画業務は人が担ってきたのか？

3台の装置に3個の仕事を割り当てる



$$3 \times 2 \times 1 = 6 \text{通り}$$

20の場合

$$20 \times 19 \times 18 \times \cdots \times 3 \times 2 \times 1$$

$$= \text{243京2902兆81億7,664万通り}$$

スーパーコンピュータでも、膨大な計算時間が掛かり
事実上問題が解けない

ベテラン社員が、知識と経験から膨大な組合せを
考えなくて済むようにある程度良い解を導いてきた

コンピュータとアルゴリズムの進化

Fixstars Amplify

過去

組合せ最適化問題の研究の歴史は長いですが、コンピュータの性能が足りず、現実的な時間で解が求められなかった。

現在

実用的な問題規模も高性能の**CPU・GPU**と高度なアルゴリズムで良い解が求められるようになった。

未来

量子コンピュータが、さらに大規模な問題をさらに高速に解く可能性がある。

最適化計算クラウド

Fixstars Amplify

株式会社Fixstars Amplify について

量子と最適化の力で 世界をスマートに

Fixstars Amplifyは、
世界一高精度・高効率の最適化エンジンで、
世界の人々の最適な意思決定を支援します。

社名
株式会社Fixstars Amplify

資本金
5000万円

代表者
代表取締役社長 平岡 卓爾

設立
東京都港区芝浦3-1-1 msb Tamachi
田町ステーションタワーN

Webサイト
<https://amplify.fixstars.com/ja/>



Fixstars Amplifyの歩み

量子コンピュータなどの最先端技術を
世界一使いやすいサービスにして提供してきました。

2018年

NEDOのプロジェクトに採択
「イジングマシン共通ソフトウェア基盤の研究開発」

2017年

日本で初めて
D-Wave Systems社と提携

2019年

SIPの研究開発に参画
「光・量子を活用したSociety 5.0実現化技術：光電子情報処理」

2021年

量子アニーリングクラウドサービス「Fixstars Amplify」提供開始
子会社**Fixstars Amplify**を設立
Q-STAR 量子技術による新産業創出協議会に特別会員として加入

2022年

Fixstars Amplify がGurobi、IBM-Quantumをサポート
累計実行回数1,000万回突破

2023年

新製品 Fixstars Amplify Scheduling Engine リリース
累計実行回数3,000万回突破

2024年

産総研次世代スパコンABCI-Qへの採用
光量子コンピュータのクラウド化研究
登録組織数 700超

Fixstars Amplify

最適化計算クラウド

高性能なマシンを活用して、**高精度な解を瞬時に**
求める最適化計算エンジンの標準的な存在です。

登録企業・組織数

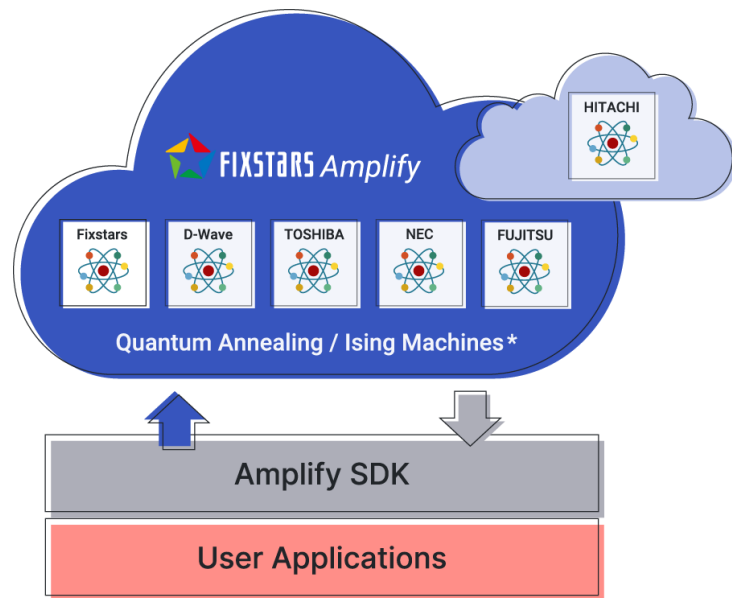
900

以上

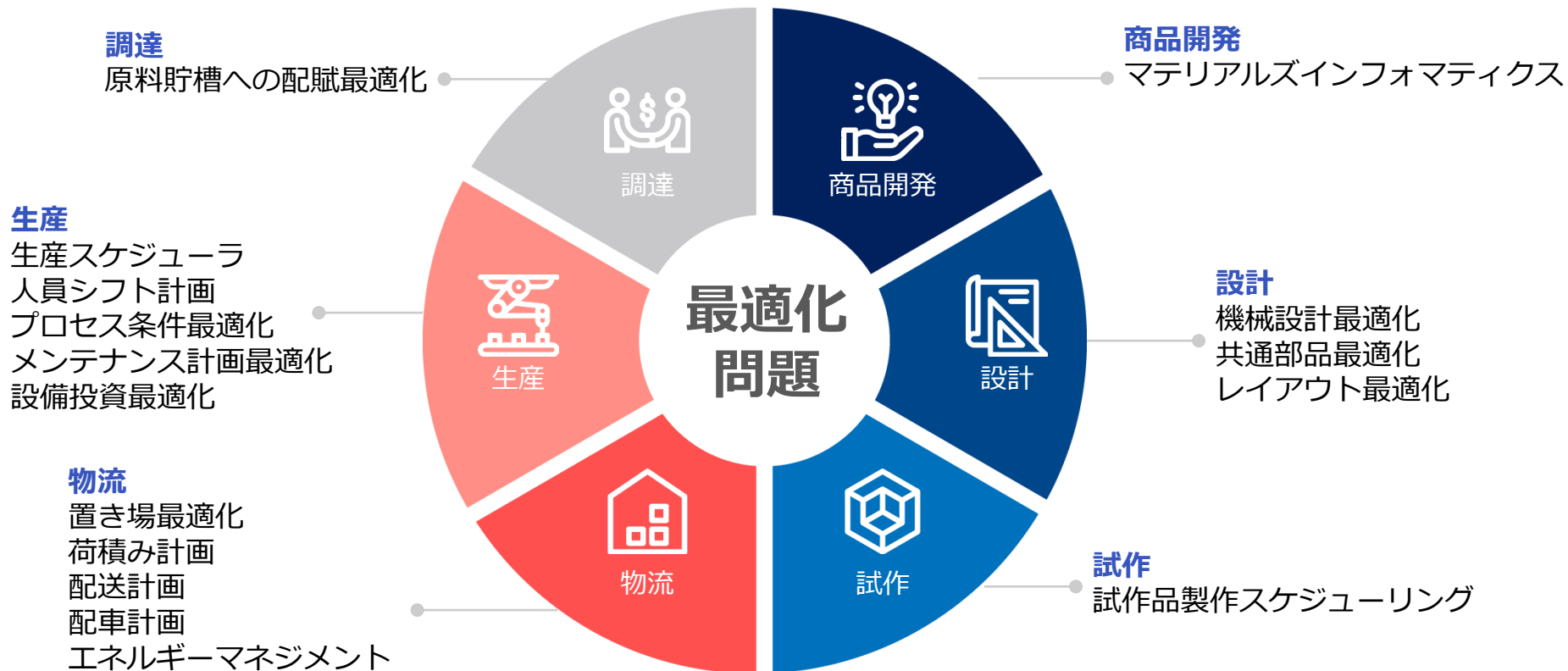
累計実行回数

8000万

回以上



製造業における最適化問題の一例



なぜ『〇〇計画最適化アプリ』ではないのか？



1. 柔軟性と適応力

計画業務で考慮しなくてはならないことは会社毎に異なります。アプリにしないことで、目的や制約の自由度が高くお客様のニーズに柔軟にフィットします。

2. 高い拡張性

他システムとのデータ連携が容易なので、今の業務フローを変えずに使えます。また、部分的な最適化に留まらずバリューチェーン全体の最適化に発展できます。

3. 専門チームによるサポート

自由度が高いため、スムーズな導入を実現するために優秀なチームが導入・構築を一貫して支援します。

Fixstars Amplifyを使うには？

自立開発

自ら最適化アプリ開発する

SDK（Pythonライブラリ）を使って、アニーリングエンジン、スケジューリングエンジンによる最適化アプリをご自身で開発できます。また、開発中の課題もプロが手厚くご支援します。

●こんな方に最適

- ✓ 量子コンピューティングを扱いたい
- ✓ 研究・開発に最適化計算を取り入れたい
- ✓ 生産計画やシフト計画アプリを開発したい

共創開発

最適化アプリを共創する

ニーズのヒアリングから、課題解決方法のご提案、最適化エンジンの開発・提供までワンストップでご支援します。

●こんな方に最適

- ✓ 最適化計算で解決したい独自課題がある
- ✓ 自社の事情にあった最適化アプリがない
- ✓ 自社サービスの最適化エンジンをプロに任せたい

こうすればうまくいく～最適化DXの成功ポイント

実際の担当者を最初からチームに入れる

担当者にとって使いやすいものでなければ使われない。また、現場には外からは見えない重要なノウハウやルールが存在していることが多い。

まずは問題の本質だけを取り出した「トイモデル」を作る

いきなり業務上の全ての制約や目的を考慮しようとしても、データ化されていなくて考慮できなかったり、量が膨大でモデルを組むのに過剰な時間や工数がかかったりする。まずは問題の本質だけを取り出したシンプルなモデルを作り、方針を決めることが重要。

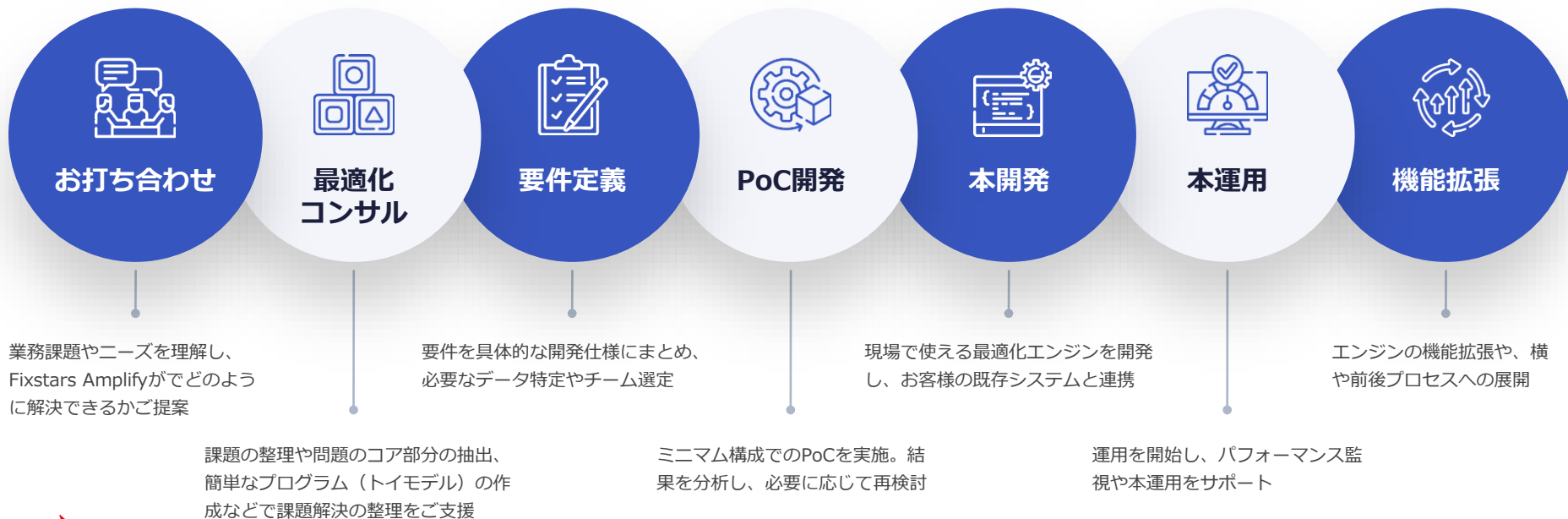
運用のしやすさを第一に考えて実業務への適用イメージを固める

せっかく最適化ソリューションを作っても、メンテナンスできなかったり、結果を実業務に反映できないのでは意味がない。現場が運用可能な業務フローに落とし込むことが重要で、時には割り切りも必要。



導入までの流れ

業務課題やフェーズに合わせて、ワンストップで最適化エンジンの開発・運用をサポートいたします。



まとめ

組合せ最適化問題とは「様々な制約の下、膨大な選択肢の中から、最適な選択を決定する」問題

最適化計算クラウド「Fixstars Amplify」を使えば、業務の意思決定を効率化できる

目的や制約の適切な設定とスモールスタートが成功の鍵

まずは、お気軽にお問合せください！

Thank You!