

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。

自己紹介



株式会社 Fixstars Amplify

小林 隆之

商品企画部 シニアディレクター takayuki.kobayashi@fixstars.com

大学院修士過程修了後、味の素に入社し、生産技術開発、新事業開発、グループのDX戦略担当等を経験。

『最適化技術』を世界に広げるため、株式会社Fixstars Amplifyへ転職。エンタープライズ事業の責任者として、業界を問わず様々な業務の最適化を実現するプロジェクトに参画している。

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



「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エンジニアによるソリューション提供	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

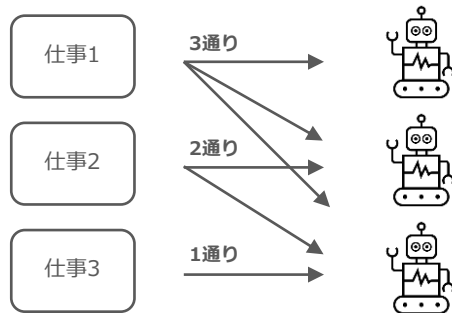
- 配車計画
- 配送ルート計画

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

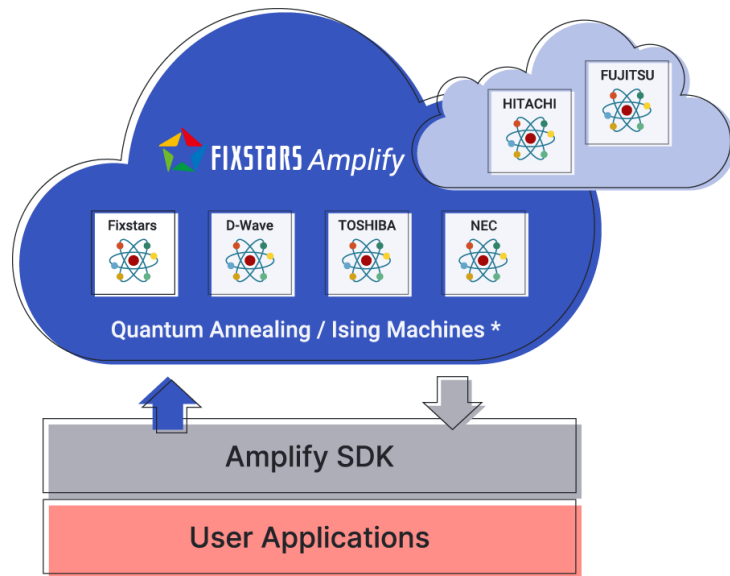
900

以上

累計実行回数

7000万

回以上



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

最適化DXの成功ポイント

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。

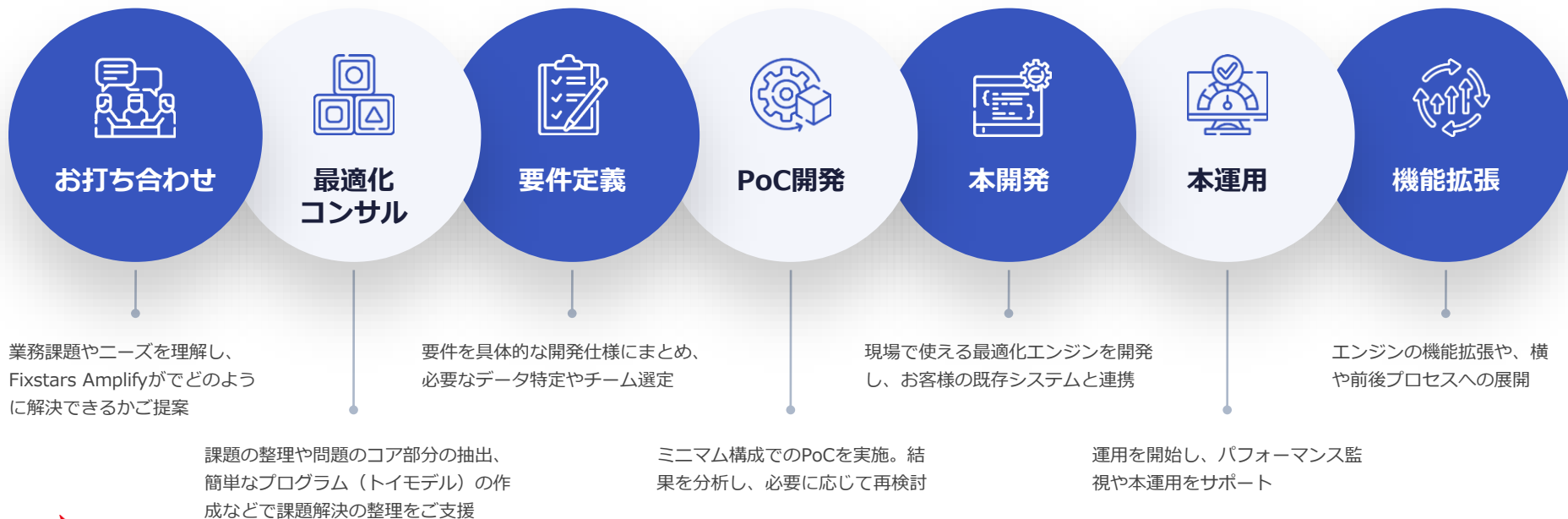
運用のしやすさを第一に考えて実業務への適用イメージを固める

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!