

FICO® Xpress Solver

FICO® Xpress Optimization の構成要素
高速でスケーラブルかつ信頼性の高い、線形・非線形・混合整数・
制約プログラミングソルバー



With FICO® Xpress Optimization:



航空会社は年間で約4,900万ドルのコスト削減に成功



エネルギー企業は、年間で2,000万～5,000万トンのCO₂排出削減成功



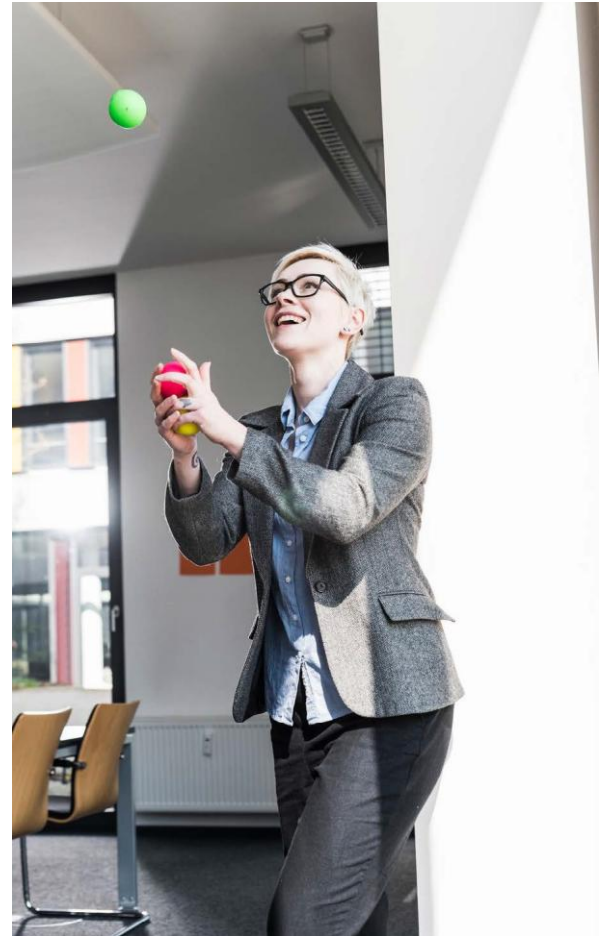
銀行は新規販売を29%伸ばし、初年度だけで4,100万ドルの収益増を実現



食品メーカーは、生産スケジューリングや積載効率、輸送計画を最適化することで、SLAを高めつつ3,500万ドルのコスト削減を実現



日用品メーカーは、完成品と原材料の在庫廃棄コストを最適化し、数千万ドル規模のコスト削減を実現



FICO® Xpress Solver は、包括的な最適化アルゴリズムとテクノロジーを提供し、複雑なビジネス課題の解決を支援します。

Python、Xpress Mosel、C、C++、Java、.NET、MATLAB、Pyomo、JuMP、GAMS、AMPL、Excel など、

多様なプログラミング環境でモデルの開発および実行が可能です。

Industry-leading optimization algorithms to solve the most challenging business problems

プロクター・アンド・ギャンブル、ジョンソン・エンド・ジョンソン、ボーイングといった業界大手企業は、FICO® Xpress Solver を活用し、最も困難なオペレーションおよび戦略的最適化課題に対して価値に基づいた意思決定を行っています。適用分野は、サプライチェーン計画、価格最適化、ポートフォリオ管理、人員計画から、生産スケジューリングや輸送計画、その他多岐にわたります。Xpress Solver は、さまざまな業界において以下の価値を提供しています：

線形、非線形、混合整数、および制約プログラミング問題を解くための、**業界をリードする最適化アルゴリズムと技術の最も幅広いラインアップ**

業界最高水準の並列化を実現したソルバー
独自の並列デュアルシンプレックス実装と、最もスケーラブルなツリー探索機能を搭載

他にはないカスタマイズ機能
ヒューリスティック、カッティングプレーン、分枝戦略に関する最も多様なコールバックを含む

最大限の決定性
CPU、利用可能メモリ、OSに依存せずに動作する

複雑な最適化問題を解くための、**前例のない高速性と効率性**

クロスプラットフォームで決定論的な MIP ソルバーFICO® Xpress Solver は、非常に複雑な環境下でも企業向けに対応可能です。クロスプラットフォームで決定論的な MIP ソルバーは本製品のみであり、実行経路は常に完全に同一です。これは、同一マシン上だけでなく、異なる OS を使用している場合でも同様です。さらに、2つの設定を行うことで、CPU コア数が異なる場合でも同一の挙動が保証されます。例えば、8 コアの MacBook での動作と、同僚やクライアントが使用する 40 コアの Windows サーバーでの動作が、まったく同じになります。

最高性能を引き出す比類なきカスタマイズ機能
FICO® Xpress Solver は、数値的不安定性のある問題を解ける能力で知られており、これがプロセス産業における明確な市場リーダーたる理由の一つです。デフォルト設定でも幅広い最適化モデルで高い性能を発揮しますが、ユーザー固有の問題に合わせて柔軟にカスタマイズすることが可能です。FICO Xpress Solver は、数秒から1時間まで、解の品質や計算時間に関するユーザーの要件に応じて対応できます。通常は、いくつかの設定を行うだけで、ユーザーの個別ニーズに最適化することが容易です。より高度でカスタムな操作を行う場合は、ヒューリスティック、分枝戦略、カッティングプレーン用の独自コールバックルーチンを実装することも可能です。さらに、FICO® Xpress Tuner を使用すれば、最適なアルゴリズム構成を自動的に見つけることができます。下記の例は、Xpress Tuner と弊社の豊富な開発サポートにより、顧客の課題が解決された事例を示しています。

FICO® Xpress Tuner

FICO® Xpress Solver tuning success story in the media industry

Challenge:

- 非常に大規模なモデル：1億の二値決定変数部分モデル
- （450万変数）では、想定では5分程度でしたが、初回の解法には1時間以上。
- 完全モデルを1時間以内に解くことは不可能??

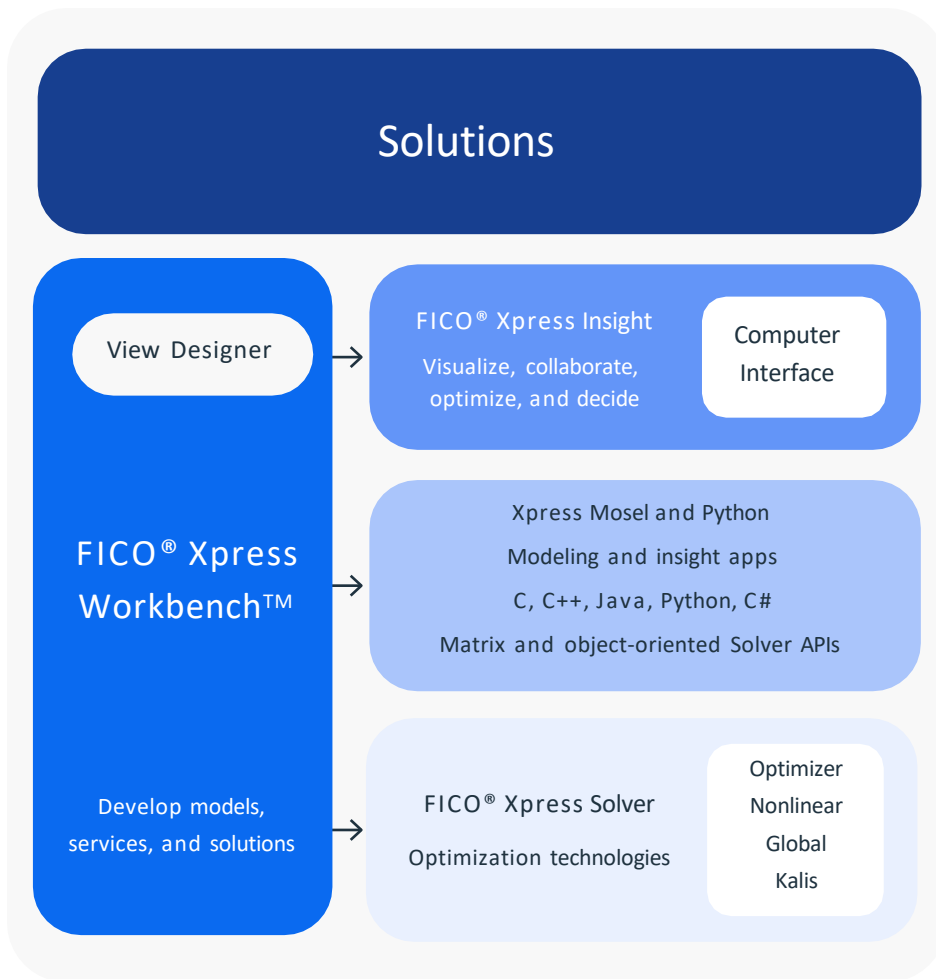
Solution:

- 対称性検出の無効化
- 高コストな処理を避けるための事前 LP ヒューリスティックの調整
- 初期 LP における性能向上のためのシンプレックス法の挙動変更
- これらにより、完全モデルは1時間で、部分モデルは1分未満で解く

Results:

60倍高速化し、最適解に到達





FICO® Xpress Optimization solutions

ビジネスユーザーやアナリスト向けに設計された、直感的で視覚的なユーザーインターフェース上で最適化シナリオを実行・分析できるポイント&クリック型アプリケーション

FICO Xpress Optimization technology

FICO Xpress Insight

企業が最適化モデルを強力なアプリケーションとして迅速な展開が可能

FICO Xpress Solver

線形、混合整数、非線形問題を解くための最適化アルゴリズムと技術を提供

FICO Xpress Compute Interface

高性能なリモートマシン上で実行可能にする

FICO Xpress Workbench

最適化モデル、サービス、完全なソリューションの開発のための統合開発環境 (IDE)



FICO® Xpress Solver feature list

Feature	Capabilities		Benefits
Linear and quadratic continuous solvers	Simplex LP and QP	Barrier and PDHG for LP; Barrier for LP QP, QCP, and SOCP	業界最先端の最適化アルゴリズムと技術の最も幅広いラインナップにより、以下の実務的課題を解決 ・ポートフォリオ最適化 ・マーケティングキャンペーン最適化 ・価格・収益管理 ・リスク管理 ・化学プロセス ・生産スケジューリング ・サプライチェーン設計 ・輸送計画 ・配車計画 ・労務スケジューリング
General nonlinear continuous solvers	• Successive Linear Programming • Interior point methods	リフォーミュレーション、凸化カット、空間分枝限定法、非線形ヒューリスティックを用いたグローバル最適化	
Mixed-integer solvers	MIP、MIQP、MIQCQP、MISOCP、MINLP のグローバル最適化における、LP ベースの分枝限定法、事前処理、カッティングプレーン、外側近似法、基底削減、プリマルヒューリスティック		
Constraint programming	CP with mathematical programming relaxations		
Out-of-the-box multithreaded parallel processing	• 並列デュアルシンプレックス法 • 並列バリア法(並列クロスオーバー付き)	• すべての混合整数ソルバー向け並列タスクベースツリー探索 • 並列制約プログラミング • 並列チューナー	
Callbacks	• Branching strategies • Heuristics	Cutting planes	コールバックを実装することで、ユーザーが独自のロジックを組み込む柔軟性を提供
Automatic tuner	最適性、計算時間、ギャップ、その他の目標基準など、選択したターゲットに対して最適な制御設定を自動で探索。Xpress Insight Compute Interface を用いた分散クラスタ上での実行も可能		計算時間や解の品質に関する要件を満たすために、特定の問題に最適な設定を簡単に見つけることが可能
Determinism	OS(Windows、Linux、macOS)に依存しない解法経路	• Memory and CPU size independent • Configurable to be thread independent	複雑な導入環境に対応可能な企業向け設計で、デバッグ機能が強化され、ロバストかつ再現性のある結果への信頼性を提供
APIs for programming and scripting languages	Python, C, C++, Java, .NET, R, MATLAB, Julia		ユーザーは、自身の選択した言語と環境でモデルやアルゴリズムを開発可能
Links to modeling languages	Xpress Mosel, GAMS, AMPL		
Link to Excel	フロントラインソルバー		

FICO® Xpress Solver innovations

FICO® Xpress Optimization was the first to develop several optimization innovations in the industry:

1980s

- First LP solver running on PCs

1990s

- Parallel MIP (1997 on distributed PC/Linux networks)
- Commercial branch-and-cut algorithm
- Bound switching in dual simplex

2000s

- Lift-and-project cuts
- Parallel MIP heuristics
- LP/MIP solver crosses 64-bit coefficient indexing threshold

2010s

- Tight integration of different NLP technologies
- Automatic solver selection for NLP
- Parallel dual simplex
- Task-based parallel MIP
- Barrier warm start and parallel crossover; parallel black box optimization

2020s

- Machine-learning-based scaling, detection, and warnings for numerically ill-behaved models, automatic cut selection
- MIP and iterative solution refinement
- Global optimization engine built from the ground up, with integrations to the MIP branch-and-bound machinery, LP, and nonlinear solvers
- Primal dual hybrid gradient (PDHG) algorithm
- New APIs to support C++, Java, and .NET

FICO® Xpress Optimization success story

Client



Challenge

各プラントのすべての操作をプラント全体で制御し、コストを最小化しつつ利益を最大化する次世代の高度プロセス制御プラットフォームを構築

Solution

FICO Xpress Optimization

Results

Shell は、より複雑な問題をより高い信頼性と制御性で解くことが可能であり、その結果、プラント運営において利点をもたらし、世界中の数百の Shell プラントで活用されています

“FICO’s optimization software is clearly next generation, and their expertise and proactive engagement have gone a long way in making this project successful.”

- Rishi Amrit
Process Control Engineer at Shell

Download the FICO Xpress Community license to try FICO Xpress Solver today

www.fico.com/optimization

