

MathWorks 資料「モデルベースデザイン (MBD) 導入効果」より
<https://content.mathworks.com/viewer/623294d0f99d7d2a2f276db2>

1. 各社より報告されたMBDの効果コメント

航空宇宙・防衛機器メーカー	コメント
エアバス	ソフトウェアのテスト工数を2／3に短縮した
BAE	バンドコーディングより1.5～2倍効率化した
エンブラエル	開発期間を6ヶ月以上短縮できた
ハネウェル	生産性が5倍以上向上した
ロッキード・マーチン	開発効率が2倍になり、設計更新が1日でできるようになった
KARI (韓国航空宇宙研究院)	開発期間が半減し、設計の繰り返しを最小化した

2. 日本メーカーにおけるMBD導入効果

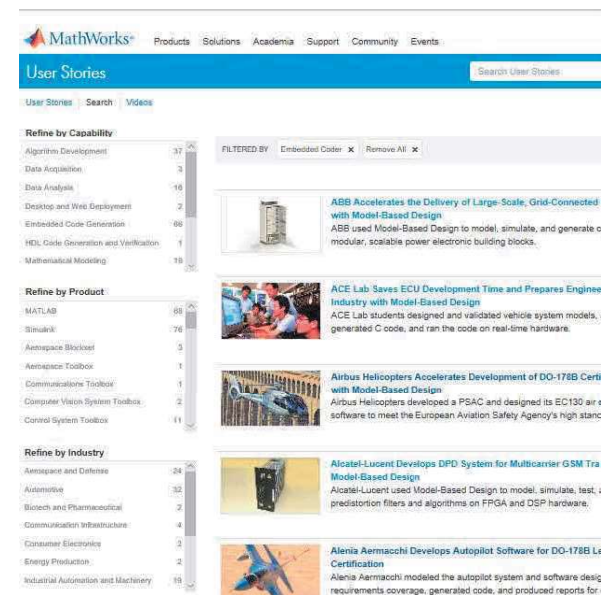
メーカー	効果	内容
村田製作所	コスト削減	エコマネシステム制御ソフトの開発期間を50%短縮し、欠陥のないコード生成を実現
住友重機械工業	製品性能向上 コスト削減	油圧ショベル制御ソフトウェア開発で製品の燃費効率を15%向上し、エンジニアの作業工数を50%削減した
日産自動車	コスト削減 製品性能向上	エンジンの空燃比コントローラーのゲイン調整時間を90%短縮し、COガス排出を半分以下にした
グローリー	コスト削減	ソフトウェア開発におけるバグの早期発見が可能になった。開発工数を36%削減した
日立Astemo	コスト削減	車間距離制御装置（ACC）のコントローラー開発を時間を半減した、手作業によるコード生成を排除し、テストの速度と効率が向上した
トヨタ自動車	新技術開発	モデルで車両の動きを「先読み」しながら「最適」な操作を決定するといった熟練ドライバーのような自動運転制御を実現した
日産自動車	製品の信頼性向上	MBDツール（Polyspace）によりサプライヤーのバグを検出しソフトウェアの信頼性が向上した

モデルベースデザイン(MBD)導入効果

2022年3月
MathWorks Japan

多くのお客様がモデルベースデザインで高い ROI を達成

ABB	生産性が 10倍 向上
Airbus	ソフトウェアのテスト時間を 2/3に短縮
AT&T	2倍のスピード でプロジェクトを完了
B&R	KPI が 30%以上改善
BAE	ハンドコーディングの 1.5~2倍の効率化
Baker Hughes	新規プロジェクトのリソースを 50%削減
Chery	年間 200万ドル 近くを削減
CNH	開発期間 50%削減 、生成コードは即座に運用可能
Continental	6ヶ月の労力を削減、検証時間を 50%削減
Danfoss	開発期間を 最大15%短縮
Embraer	開発期間を 6ヶ月以上短縮
Honeywell	生産性が 5倍 向上
IVECO	開発期間 40%短縮
KARI	開発期間半減、設計の繰り返し最小化
KOSTAL	認証にかかる時間を 30%短縮
Lear	開発期間 40%短縮 、保証問題報告 0件
Lockheed Martin	開発効率 2倍 、設計更新は 1日 で






詳細はユーザー事例 Web をご覧ください



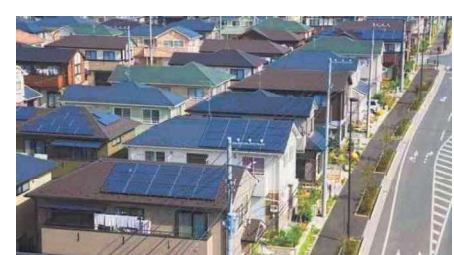
https://www.mathworks.com/company/user_stories.html

**40~50% の
コスト削減を実現**

MBD 導入効果

村田製作所	<p>モデルベースデザイン (MBD) によりエネマネシステム制御ソフトの開発期間を 50% 以上短縮 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 制御ソフトウェア開発期間を 50% 以上短縮 ■ 欠陥のないコード生成 ■ プロジェクトの始動を迅速化 	
住友重機械工業	<p>油圧ショベル用の組込み型モデル予測制御ソフトウェアの開発を加速 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 燃料効率が 15% 向上 ■ エンジニアの作業量を 50% 削減 ■ 厳しい納期に対応 (排ガス規制) 	
日産自動車	<p>空燃比コントローラーの適合時間を 90% 短縮し、排出ガス性能を改善 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ NOx および CO の排出を 半分以上 削減 ■ 適合時間を 90% 短縮 ■ 適合品質の安定化 	

MBD 導入効果

グローリー	<p>MBD の製品適用に向けた活動を通じて品質コスト面での効果を確認 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 上流工程での仕様不備を検出 ■ ソフトウェアにおけるバグの早期発見 ■ 開発工数 36% 削減を実現 	
日立 Astemo	<p>モデルベースデザインによる車間距離制御装置 (ACC) 用のモデル予測コントローラーを開発 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ コントローラーの開発時間を 半減 ■ 何か月もかかる手作業によるコード作成を排除 ■ テストの速度と効率が向上 	
オムロン	<p>単独運転防止技術を搭載したパワーコンディショナ制御アルゴリズムを開発 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 統合テスト時間を 半減 ■ データ解析が 4 分の 1 の時間で完了 ■ 主要なテスト条件のシミュレーションを実行 	

トヨタ自動車、MBD の更なる生産性向上を目指して MATLAB を R2021a へ移行

以下、2021年10月6日プレスリリースより抜粋

MathWorksは、トヨタ自動車株式会社（以下トヨタ）が、量産開発に適用している MATLAB のバージョンを R2015a から R2021a へ移行することを発表しました。




トヨタでは MathWorks との以下の取り組みにより MATLAB バージョンアップを計画的に実施するスキームを確立します。R2021a をスタートとして、今後は従来よりも短期間、かつ検証工数を減らしてバージョンアップを継続する体制を整えます。

- Simulink モデルのガイドラインを大幅に見直すことにより、将来の MATLAB バージョンアップ時の機能拡張に対応
- 従来使用してきた、トヨタが独自にカスタマイズした機能を大幅に削減し、製品の標準機能を最大限に活用
- R2021a で大きく進化した Simulink Design Verifier 等の設計検証製品を活用し、Simulink モデルと Embedded Coder 生成コードの検証の自動化を推進


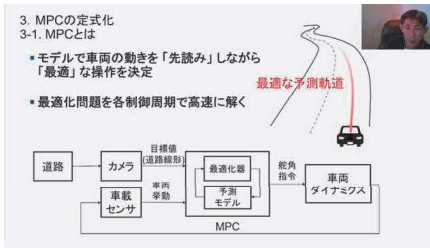

プレスリリース

<https://jp.mathworks.com/company/newsroom/toyota-shifts-to-matlab-r2021a-to-improve-productivity-model-based-design.html>




MBD 導入効果

Ather Energy	<p>モデルベースデザインにより電動 2 輪スクーターと充電ステーションを開発 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 設計案を 数か月 単位ではなく、数週間 単位で評価 ■ テスト時間を 50% 短縮 ■ 現場の問題を迅速に解決 	
Stem	<p>モデルベースデザインでパワーエレクトロニクス制御システムの開発を加速 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 開発期間を 6ヶ月 短縮 ■ 基板作成コスト 数千ドル 削減 ■ ハードウェア入手後、数日 でシステムが完全稼動 	
Carnegie Wave Energy	<p>世界初の波力発電ファームを開発・運用 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ スケールテストを最小限に抑制 ■ 設計に対する重要な洞察を獲得 ■ 感度解析を促進 	




MBD 導入効果

Scania	<p>受賞に輝いた長距離トラック向け 低燃費ドライバー支援システムを開発 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> 開発期間の 6カ月 短縮および手間の削減 モデルのカバレッジの向上 (95% 以上) 回帰テスト時間を 3時間 から 20分 に削減 	
トヨタ自動車	<p>モデル予測制御(MPC)を活用して 「上手い運転」の実現を目指す (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> 熟練ドライバーのような自動運転の走行制御アルゴリズムの検討 モデル予測制御の迅速な設計や検証 MATLAB、Simulink による柔軟で効率的な開発環境の構築 	
Voyage	<p>モデルベースデザインにより自動運転タクシーの アダプティブクルーズコントローラを開発 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> 初期の制御設計を 3日 で実装 ギガバイトの ROS データのインポート、フィルタリング、解析 シミュレーション用仮想車両の ROS ノードを 数時間 で開発 	

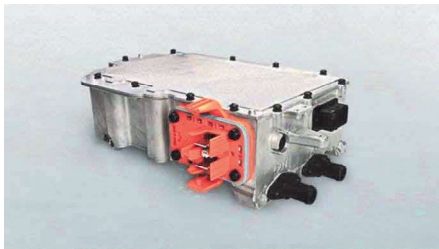


MBD 導入効果

Intel	<p>マルチローター UAV の GNC アルゴリズムをテストするための動的なシミュレーション環境を構築 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ フライトテスト前に複雑な計算を検証 ■ 数週間ではなく、数日 で設計案を評価 ■ 設計の繰り返しとテスト時間の短縮 	
Embraer	<p>Legacy 500 の飛行制御システムの要求設計とプロトタイピングを高速化 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 開発期間を 6ヶ月 以上短縮 ■ 要求事項の問題による遅延を最小化 ■ リアルタイムテストにモデルを再利用 	
Honeywell	<p>設計時間を 60% 削減 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 生産性が 5倍 向上 ■ 高精度で再利用可能なコード ■ 優れた製品 	

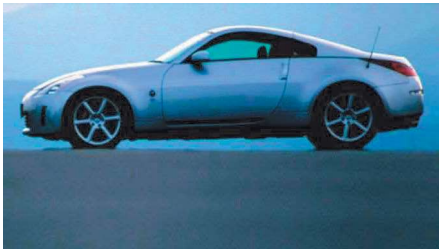


MBD 導入効果

Danfoss	<p>モデルベースデザインを採用し、パワーエレクトロニクス制御システムの開発を加速 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ モデルベースデザインの開発プロセスを確立 ■ 製品開発期間を最大 15% 短縮 ■ 認証試験に 1回 で合格 	
ABB	<p>モデルベースデザインにより大規模な系統連系インバータ製品の開発を加速 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ プロトタイプを 3ヶ月 ではなく 2週間 で完了 ■ 欠陥のない最適化されたコードを自動生成 ■ テスト機器へのダメージの可能性を軽減 	
ATB Technologies	<p>TI C2000 MCU 用コード生成機能によりモーターコントローラの開発時間を 50% 短縮 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 開発期間を 半分 に短縮 ■ デザインレビューの簡素化 ■ ハードウェア実装・検証の迅速化 	

MBD 導入効果

LG Electronics	<p>モデルベースデザインで ISO 26262 準拠の パワーインバータ制御ソフトウェアを開発 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 厳格なコード性能要件に対応 ■ コミュニケーションを改善して検証時間を 20% 短縮 ■ ISO 26262 準拠のソフトウェアをスケジュールどおりに納品 	
LS Automotive	<p>モデルベースデザインにより車載部品ソフトウェアの 開発期間を短縮 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 仕様ミスの早期発見 ■ 実績のある開発手法の確立 ■ コーディングのミスをなくす 	
KOSTAL Asia R&D Center	<p>モデルベースデザインで開発された自動車用ソフトウェアで ISO 26262 ASIL D の認定を取得 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 開発・認証にかかる時間を 30% 削減 ■ 80% のエラーをモデリング段階で特定 ■ ISO26262 の PIL テストフレームワークを確立 	

MBD 導入効果

日産自動車	<p>Polyspace でソフトウェアの信頼性を向上 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ サプライヤーのバグを検出して評価 ■ ソフトウェアの信頼性が向上 ■ 日産のサプライヤーが Polyspace 製品を採用 	
Miele	<p>全製品において、制御ソフトウェアのランタイムエラーがないことを証明 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 毎日数百のソースファイルを解析 ■ 開発者のコアな機能開発への集中を可能に ■ ランタイムエラーのない再利用性・信頼性の高いコンポーネント 	
Miracor	<p>クラス III 医療機器ソフトウェアのランタイムエラーを排除し、テスト時間を短縮 (link)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 未使用のコード、不具合のあるコードの特定 ■ 規制当局の承認に向けた検証プロセスの確立 ■ コードレビューの効率化 	

村田製作所がモデルベース デザインによりエネルギー管理システム制御ソフトの開発期間を 50%以上 短縮

課題

同社初のエネルギー管理システム製品の市場投入までの期間を短縮

ソリューション

コントローラーとパワーエレクトロニクスモデル化とシミュレーションを行い、量産コードを生成するために、Simulink でモデルベースデザインを使用

結果

- 制御ソフトウェア開発期間を 50% 以上短縮
- 欠陥のないコードの生成
- プロジェクトの始動を迅速化



村田製作所製リチウムイオン蓄電池付きフレキシブル3相エネルギー管理システム

「認証に必要なすべての要件を、実際の回路で検証する前に Simulink のシミュレーションで確認します。また、Embedded Coder を使用してモデルから直接コードを生成したために、シミュレーションと実際の組み込みソフトウェアとの間にギャップはありません。」

- Dr. Yue Ma、株式会社村田製作所

住友重機械工業、油圧ショベル用の組み込み型モデル予測制御ソフトウェアの開発を加速

課題

油圧ショベル用の組み込みエンジン制御ソフトウェアの設計および実装を迅速化

ソリューション

Simulink および Embedded Coder によるモデルベースデザイン (MBD、モデルベース開発) を使用した、ショベルの作業性能を最大限に高めるモデル予測コントローラーのモデル化、シミュレーション、コード生成

結果

- 燃料効率が 15% 向上
- エンジニアの作業量を 50% 削減
- 厳しい納期に対応 (Tier4 Final)



住友重機械工業の油圧ショベル

「モデルベースデザインを使用することで、当社の油圧エンジニアは、組み込みエンジニアを介さずにコントローラーの設計および実装を完了できるようになりました。開発時間が短縮され、結果的にコントローラー品質の向上につながるため、これは大きなメリットです。」

- 松崎 英祐氏、住友重機械工業株式会社

日産自動車が空燃比コントローラーに要するキャリブレーション時間を短縮し、排出ガス性能を改善

課題

エンジン排出ガスの削減、および、キャリブレーション時間短縮によるAFRコントローラーの製品開発の加速

ソリューション

モデルベースデザインに Optimization Toolbox と Simulink Design Optimization を使用することで、コントローラー性能を最適化し、パラメーターのキャリブレーションを自動化

結果

- NO_x および CO の排出を半分以上削減
- キャリブレーション時間を 90% 短縮
- キャリブレーション品質の安定化



日産 アルティマ

「日産は、長年にわたり、モデルベースデザインを用いて開発を加速し製品を改善する新しい方法を模索してきました。その中で、MATLAB と Simulink の最適化製品を導入し、既存の AFR コントローラーの性能改善により排出ガスを削減させることができました。」

- 加藤 浩志氏、日産自動車株式会社

日立Astemo、モデルベースデザインによる車間距離制御装置 (ACC) 用のモデル予測コントローラーを開発

課題

停止発進が続く交通状況に対応した、高性能な車間距離制御装置 (ACC) の開発

ソリューション

Simulink を使用してモデル予測コントローラーを設計、シミュレーション、および調整し、Embedded Coder を使用して効率的なコードを生成する

結果

- コントローラーの開発時間を半減
- 何か月もかかる手作業によるコード作成を排除
- テストの速度と効率が向上



モデル予測制御を使用したACCアルゴリズムの公道テスト

「Simulink でシミュレーションを介して複数のパラメータを検討することで、コントローラーを調整して計算負荷を軽減できました。シミュレーションを行うことで、設計のすみずみまで詳細に把握できます。これにより、調整が必要な場合の精度向上につながり、時間の節約にもなりました。」

- 高浜 琢氏、日立Astemo

オムロンが単独運転防止技術を搭載したパワーコンディショナ制御アルゴリズムを開発

課題

停電時に太陽光発電システムが安全に動作できるようにする制御システムを開発

ソリューション

MATLAB と Simulink によるモデルベース デザインを使用して、電力システムと制御システムのモデル化、シミュレーションの実行、システムの停電への対応の解析を実現

結果

- 統合テスト時間を半減
- データ解析が 4 分の 1 の時間で完了
- 主要なテスト条件のシミュレーションを実行



太陽光発電システムが搭載された家並み

「オムロンでモデルベースデザインを使用する重要な利点は、ハードウェア、ソフトウェア、制御設計の技術者の多人数チームが単一の環境でプラントモデルと制御システムモデルを使用することで、協力して高度な製品を開発できるという点です。」

-馬淵 雅夫氏, オムロン株式会社

日産自動車、ソフトウェアの信頼性を向上

課題

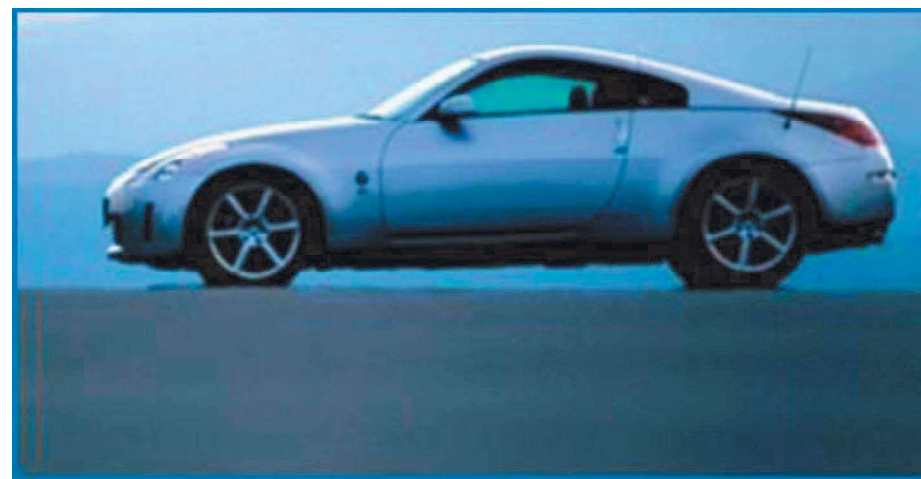
ソフトウェア品質を向上させるために、発見が困難なランタイムエラーを特定

ソリューション

MathWorks の Polyspace 製品を使用して、日産とサプライヤーのコードを包括的に解析

結果

- サプライヤーのバグを検出して評価
- ソフトウェアの信頼性が向上
- 日産のサプライヤーが Polyspace 製品を採用



日産 フェアレディZ

「Polyspace 製品によって、高レベルなソフトウェアの信頼性を確保することができます。これは、業界内の他のツールにはできないことです。」

- 菊池 光彦氏, 日産自動車