



Ansys + Yamada Power Unit

「PyAnsys のおかげで、専門知識がなくても一般的な Python 環境で自由にモジュールを組み合わせることが可能になったため、当社は新技術 (NT: New Technology) マップを考慮した形状進化型性能最適化開発フローを構築しました。これにより、開発効率が 100 倍以上向上しました。」

— 山田 知徳 氏

Yamada Power Unit 株式会社 / 代表取締役社長

/ Yamada Power Unit 社、シミュレーション駆動型のパラメトリック解析により開発効率を100倍向上

Yamada Power Unit 社では、顧客の要件に最適化された電気自動車および電動航空機用の幅広いモーターバータを設計、開発、製造しています。スタートアップである同社には、エンジンやガスタービンを用いたハイブリッド無人航空機向けの開発実績もあります。市場の期待に応えるため、Yamada Power Unit 社は、このような極めて高い性能が求められるソリューションを厳しい時間的制約と予算下で開発しなければなりません。

/ 課題

Yamada Power Unit 社の顧客は、小型で軽く、出力密度が高い設計を要求しています。この要望を満たすためには、トレードオフの多い特定の条件や複数の分野間にまたがる最適化が不可欠です。ところが、初期製造コストの高さから、プロトタイプはせいぜい1~2回が限界です。

設計自由度が高いライフサイクル早期のロバストな計画および設計段階で設計精度を高めることのできるフロントローディング手法であれば、設計変更に関連するコストを抑えながら、全体的な製品品質を維持することができます。

高品質な製品を短時間で効率的に実用化するには、開発段階でフロントローディングによってフィードバックを行えるソフトウェアを選択することが重要です。マルチフィジクス機能と、APIを使用したパラメトリック解析のしやすさが、ソフト選定の主な基準でした。

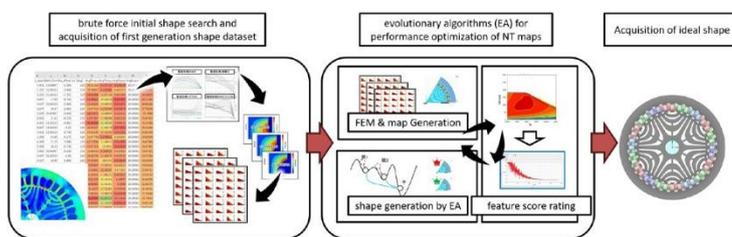
/ 使用した Ansys 製品

- Ansys Maxwell
- Ansys Fluent
- Ansys Mechanical
- PyAnsys

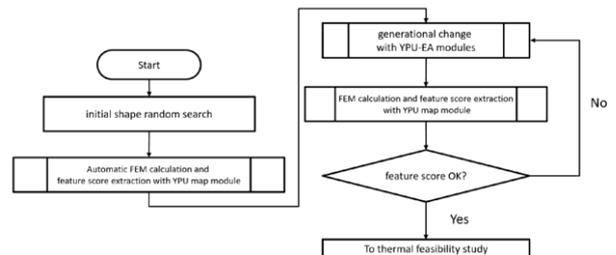
/ エンジニアリングソリューション

通常のパラメトリックモデルの最適化では多くのパラメータを解析することになりますが、その膨大な計算量から、調査を特定の運転ポイントに限定したり、メッシュを単純化したりしなければならないことがよくあります。対して、モデルの最適化に進化的アルゴリズム (eA: evolutionary Algorithm) を用いれば、交雑および自然淘汰手法による効率的な形状探索が可能です。

■ development method : Shape-evolution performance optimization method considering NT maps



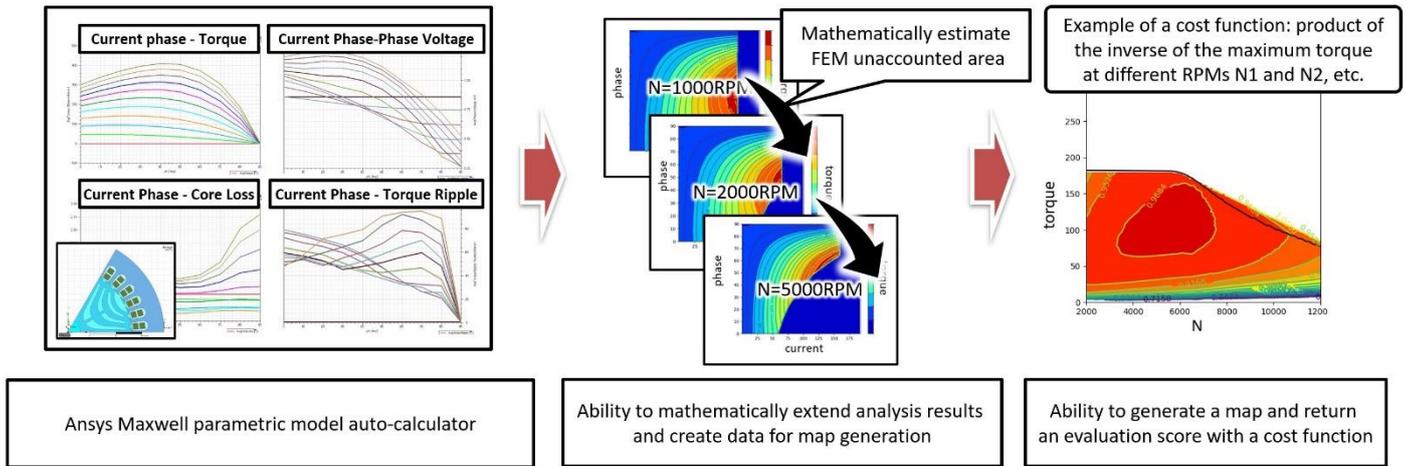
■ Flowchart of Shape Evolution Performance Optimization Method Considering NT Map



ANSYS のツールを活用することで、新技術 (NT) マップを考慮した Yamada Power Unit 社の形状進化的性能最適化手法を促進

Ansys のオープンソースの PyAeDT スクリプトインターフェースにより、標準的な Python 環境でさまざまな操作をシームレスかつスムーズに実行できるようになります。IronPython 環境に頼っていたときは対照的です。この機能を使用することで、パラメトリック解析の結果を抽出し、性能マップを生成して、全体制御の観点で最適化を行う外部アルゴリズムを作成できます。

■ What is the YPU Map Module?



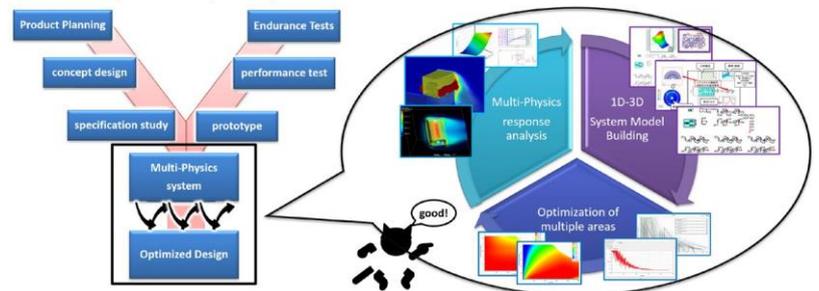
Ansys Maxwell では、トルク、電圧、電力損失を考慮した有限要素法解析 (FeM: Finite element Analysis) のためのパラメトリックモータモデルの最適化が可能

Yamada Power Unit 社は、これらのタスクに特化したソフトウェアを開発しました。その出力は、グラフィカルなマップとフローチャートで表示され、速度およびトルク特性の最適化が NT 上に示されます。まず、優れたトルクの特質を持つ形状を抽出する必要があります。次に、Yamada Power Unit 社のすべての内製ツールを組み込んだ、従来の手法より必要な手動操作や計算が少ない PyAeDT スクリプトを使用して、NT マップを生成しました。続いて、マップの特徴スコアをもとに世代進化を考慮したアルゴリズムを使用して最適化を行いました。

期待どおりの目標値に達したものが出たら、Ansys Fluent による熱成立性検討等の工程に自動で移行します。最適化で得られたモデルについて熱成立または構造成立する形状を割り出すパラリニック解析には、Fluent と Ansys Mechanical を両方使用しました。

最後に、Ansys Maxwell でのさまざまなモータ解析の結果を活用するために、大規模なハイパフォーマンスコンピューティング (HPC: High-Performance Computing) 環境で使用できるパラメトリックモデルを作成する必要がありました。10 台の HP 社製ワークステーション (1 台あたりのコア数は 48 コア) を並列動作させることで、最適な形状を持つ Ansys Maxwell のパラメトリックモデルを最短で作成することができました。

■ Our Y-shaped development process

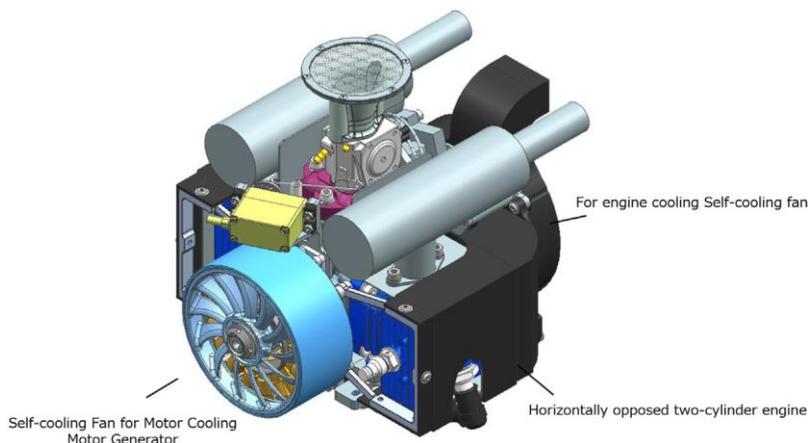


Yamada Power Unit 社の開発工程では、Ansys のマルチフィジックスツールとソルバーが極めて重要な役割を担っている (上図を参照)

/ ベネフィット

- シミュレーションによりモータのモデル形状をパラメータ化することで、それぞれの形状に対してパラメトリック解析をハイパフォーマンスコンピューティング (HPC) 環境で実施できるようになりました。
- シミュレーション駆動型のパラメトリック解析により開発効率が 100 倍以上向上し、1 日あたりの形状検討件数が数件から数百件に増加し、顧客の用途に沿った最善のインバータ設計をすばやく特定できるようになりました。
- シミュレーション環境でのモデリングにより、物理的な試作回数が大幅に減り、同時にインバータの形状が改善されて、エネルギー出力や範囲など電動モータの全体的な効率が向上しました。

- PyAnsys により、Ansys のツールを非常にスムーズに操作できました。PyAnsys スクリプトを使用することで、Fluent、Mechanical、および Maxwell でさまざまな操作を実行し、モータの機械的特性や熱的特性をより深く理解することができました。
- PyAnsys スクリプトインターフェースの導入により、開発チームは、ソフトウェアの使用経験がなくても、Python でモジュールを自由に組み合わせて、形状進化した性能最適化フローを構築できました。
- 導入により得られたワークフローでは、同社の新技術（NT）マップを考慮することで、新技術によって引き起こされる予期しない影響の把握が容易になります。



Yamada Power Unit 社では、同社のドローン向けハイブリッドモータユニットのパラメトリックモデルを最適化するために、さまざまな Ansys のツールとソルバーを活用

会社概要

Yamada Power Unit 社は、兵庫県姫路市に拠点を置くスタートアップ企業であり、高性能モータやインバータを開発設計、製造する会社です。このほか、車載ソリューションから産業用、防衛まで幅広く手掛けています。

tomonori.yamada@yamadapowerunit.com

ANSYS, Inc.
Southpointe
2600 ANSYS Drive
Canonsburg, PA 15317
U.S.A.
724.746.3304
ansysinfo@ansys.com

アンシス・ジャパン株式会社

本社：
〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-10-1 日土地西新宿ビル 18F
TEL.03-5324-7301 FAX.03-5324-7302

西日本オフィス：
〒531-0072 大阪府大阪市北区豊崎 3-19-3 ピアスタワー18F
TEL.06-6359-7371 FAX.06-6359-7372

中部オフィス：
〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦 1-4-6 大樹生命名古屋ビル 10F
TEL.052-218-3090 FAX.052-218-3091

<https://www.ansys.com/ja-jp/>

Ansys のシミュレーションは、ビジョナリーカンパニーが世界を変える革新的アイデアを、設計から現実のものにするために活用されています。50 年以上にわたり、Ansys のソフトウェアは、様々な業界のイノベーターがシミュレーションの予測能力を活用して、限界を超えることを可能にしてきました。持続可能な輸送手段から高度な半導体まで、衛星システムから救命医療機器まで、Ansys は人類の進歩における次なる大きな飛躍の原動力となります。

詳細については、www.ansys.com をご覧ください。

Ansys、ならびに ANSYS, Inc. のすべてのブランド名、製品名、サービス名、機能名、ロゴ、標語は、米国およびその他の国における ANSYS, Inc. またはその子会社の商標または登録商標です。その他すべてのブランド名、製品名、サービス名、機能名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。

© 2024 ANSYS, Inc. All Rights Reserved.