

ヘリコプタの快適モード

ヘリコプタの騒音と振動の削減

ローターブレードに追加された圧電制御フラップ

dSPACE
プロトタイピング
システムによる、
補助フラップの
リアルタイム制御

ヘリコプタの騒音と振動を軽減するため、Eurocopter Germany 社はローターブレード用の圧電フラップを開発しました。フラップの偏向が dSPACE の機器で制御され、騒音をおよそ 50%、振動は事実上 90% 低減します。dSPACE NEWS は、Eurocopter 社のテスト責任者、Dieter Roth 氏に、この技術開発における dSPACE ツールの使用体験についてお聞きしました。

圧電フラップローターについて、簡単に説明してください。

ヘリコプタは、チャグ音を発生することがよくありますが、これはローターブレードが先行するローターブレードの後流渦に衝突して起こります。特に着陸時には、それぞれのローターブレードが後流渦の中に完全に入るため、このノイズはさらに大きくなります。また、別の問題として振動があり、これは巡航飛行時に発生します。これは、ヘリコプタの飛行速度がローターの回転速度に加わるため、前方に向かうローターブレードは、後方に向かうローターブレードより高速で空気を切り裂くため、前進するブレードが、より大きな揚力を発生することが原因です。その結果、ローターブレードは回転中に上下に空気をたたくような動きをし、それがコックピットに振動として伝わるのです。当社で

は、騒音と振動を最小限に抑えるために圧電フラップを使用しています。着陸へのアプローチ中は、このフラップが後続のローターブレードに当たらないように気流渦の方向をそらし、巡航飛行中にはフラップの偏向が振動の反作用と

「学校の成績にたとえるなら、dSPACE の開発環境はトップクラスです」

Dieter Roth, Eurocopter Germany

なる追加的な力を発生します。1 秒間におよそ 35 回のフラップ偏向が行われますが、当社ではこれを dSPACE のプロトタイピングシステムで制御しています。

適応型ローターシステムの開発競争では、Eurocopter 社はアメリカや日本の強力な競合各社をかなり引き離しました。dSPACE ツールは、どのような貢献をしましたか？

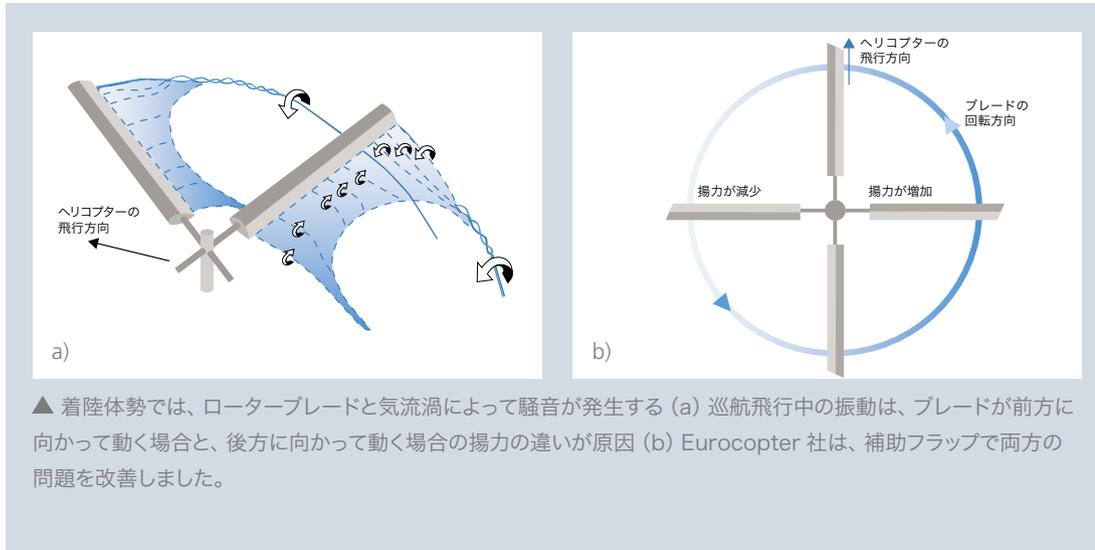
dSPACE ツールは、当社にはもはや不可欠なものです。当社のテストヘリコプタでは、多数かつ多様な制御タスクを実行する必要があるため、プログラミングには柔軟性が必須です。この点でこそ、dSPACE ツールが実力を発揮してくれます。MATLAB[®]/Simulink[®] での制御設計は実装が容易で、さらに ControlDesk を使った操作もきわめて容易です。宣言した変数がすべて利用できるだけでなく、オンラインですべて変更することが可能です。ハードウェアへのアクセスもとても簡単で、当社では異なるサンプリング周波数の 3 つのタスクを多用するのですが、各タスクの監視のためのソリューションも抜群です。

お使いの他のツールと、dSPACE ツールとの相性はいかがですか？

当社では、できるだけ多くの dSPACE コンポーネントを使用するようにしていますが、dSPACE ツールと直接「接続」できないハードウェアコンポーネントがあることも事実です。



▶ Eurocopter Germany 社のテスト責任者、Dieter Roth 氏：「dSPACE ツールは、当社の制御タスクでは不可欠なものです」



しかし、そういった場面でも、dSPACE のサポートが提供してくれたソリューションはどれも素晴らしいものでした。

dSPACE ツールの開発環境について、あなたの全体的な印象をお聞かせください。

学校の成績にたとえるなら、トップクラスです。他のハードウェアでは頻繁にトラブルが発生しますが、今のところ dSPACE ツールでは一切ありません。

圧電フラップをヘリコプタの主要制御技術として使用する予定はありますか？

それが、まさに現在ドイツ連邦技術研究省の助成を受けている INROS (革新的なローター制御) プロジェクトの目標です。この実行計画は 2 つの部分に分けられます。主要制御部品、つまりコントロールロッドとスワッシュプレートを複数のアクチュエータの組み合わせに置き換えること。そして圧電フラップに補助的な役割をさせることです。このローターテストベンチのプロトタイプは、2009 年末までに完成の予定です。

ヘリコプタにおけるエレクトロニクスの技術は、今後も進歩し続けるとお考えですか？

もちろんです。たとえば、最近、当社はドイツ航空宇宙センター (DLR) の「特殊ヘリコプタ」を製作しました。このヘリコプタには、新技術の「フライバイライト」制御を使用し、機体はコンピュータで監視されます。フライト制御の課題は今後さらに重要になって行きますが、これにはもちろん、セーフティクリティカルな面があるわけです。

Eurocopter 社の他のプロジェクトでも dSPACE ツールをお使いですか？

現在、他の 2 つのプロジェクトで使用しています。軍用輸送ヘリコプタ CH53 のオートフライトコントロールシステム (AFCS) と、能動制振装置 (ACSR) と呼ばれる、ヘリコプタのキャビンの振動を最小化するためのパッシブマスタンパに代わる、アクティブフォースジェネレータの使用に関する開発です。



将来的には、どのようなプロジェクトをお考えですか？

当社では、現在、減衰性能向上のためのローター安定化のための制御アルゴリズムを開発しています。これはつまり、将来的にはパッシブダンパシステムが不要になる可能性があり、これが実現すれば、コストと保守にかかる時間を削減することができます。さらに、高速の前方飛行と高負荷旋回を可能にするパフォーマンスブースターを研究しています。こういった飛行状態では、ローターには非常に大きな応力がかかるのですが、パフォーマンスブースターは、ローターの負荷を軽減することによって振動だけでなく、その必要動力を軽減することができます。

▲ ローターブレードの先端と補助フラップ。1 秒間に約 35 回のフラップ偏向が行われ、Eurocopter 社ではこれを dSPACE プロトタイプピングシステムで制御しています。

Roth さん、お話を聞かせていただき、ありがとうございました。