

A SUCCESS STORY

CDH

CDH/AMLS および CDH/FastFRSは NASTRAN を使ったシステムアプローチで、メルセデス・ベンツのギア鳴りシミュレーションを支援します



OVERVIEW / 概要

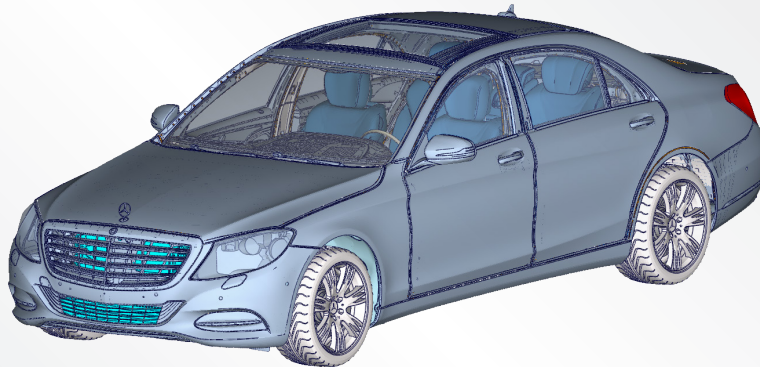
メルセデス・ベンツ車両開発グループのエンジニアは、CDH/AMLS および CDH/FastFRS を組み合わせて使用することで、非常に難易度の高いシステムアプローチでのギア鳴り解析を行うことができます。シミュレーションを行うことで、設計の問題点について、テストでの予想よりはるかに詳細かつ的確な判断が可能になります。

BACKGROUND / 背景

軽量素材の多様化、また新しいハイブリッドと電気駆動システムに対して顧客の関心度が高まるにつれて、最新の車両開発では振動に対する快適さへの改善要求がますます厳しくなっています。

メルセデス・ベンツでは顧客に最高の快適さを提供できるように徹底して取り組んでいます。この目標は、設計段階においてコンピュータベースのフルビークルコンフォートシミュレーションを用いることで達成されています。

CDH/AMLS および CDH/FastFRS ソフトウェアソリューションの支援により、メルセデス・ベンツは、ギア鳴りのノイズ解析を含む、複雑なフルビークルNVHシミュレーションの解析時間を大幅に低減しています。



- ポイント -

業種:

自動車

CDH ソリューション:

AMLS/FastFRS

課題:

ギア鳴りを低減させ、乗員の乗り心地を改善する

メリット:

- ・ 適切なフルビークルモデルで、高周波でのギア鳴りノイズを効率的に解析
- ・ 解析時間とディスクスペースの容量を大幅に低減
- ・ 乗客の乗り心地を改善
- ・ 開発時間のスピードアップ

CHALLENGE / 挑戦

快適な乗り心地のために、ギアノイズを低減することの重要性

歯車の噛み合いでは、振動励起とノイズの放出が発生します。最新の車両は、ここ数年騒音レベルが顕著に低減されてきているために、ギアノイズの低減などは、ますます重要な課題になってきています。また、ギアノイズは比較的純粋な正弦波音を持ったために、とりわけ人間の耳には煩わしく聞こえます。

メルセデス・ベンツでは、そのようなノイズの放出を容認することはできません。よって、要求された騒音品質を実現するために非常に多くのエンジニアリング工数を投資する必要があります。この努力は、エンジンとドライブラインの構成、および二輪駆

動と四輪駆動の両方に対して繰り返し行わねばなりません。

ギア鳴き現象に関してテストを行うことは困難です。これは、回転部品が含まれていることと、シャフトに簡単に手が届く範囲には限界があるという事実に関連しています。したがって、最初の試作の前に、コンピュータベースのシミュレーションを実行し、望まれないノイズレベルが発生する危険性が高い構造を識別し、潜在的な解決策を提案することが非常に役立ちます。

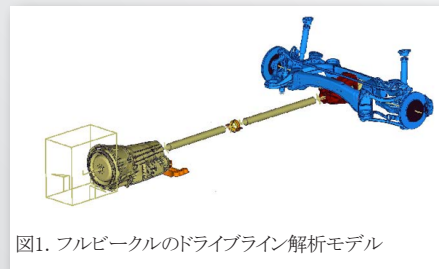


図1. フルビークルのドライブライン解析モデル

SOLUTION / 解決策

CDH/AMLS と CDH/FastFRS を使ったシステムアプローチで、ギアノイズ解析を実行

システムアプローチでは要求された周波数に対して解析を行うために、非常に詳細な有限要素モデルと解析ツールが必要となります。

メルセデスで使われる一般的なフルビークルモデルのサイズは数千万の自由度が含まれます。また、ノイズ現象の周波数範囲は、400Hz ~ 900Hzです。

このサイズの問題を直接周波数応答解析で解決しようとするとうまくいかないでしょう。現在のハードウェアでは単一周波数ステップの解析に2~4時間が必要となります。目的の周波数域を5Hz間隔で処理するには数週間の計算時間を要します。一見したところ、モーダルリダクション法はあまり有望ではないようです。古典的な固有値解法とモーダルリダクション法を一緒に使うことは、数万モードの大きさの問題には多大な計算コストがかかります。

しかしながら、固有値計算に CDH/AMLS を使うと、2時間未満で計算を終了させることができます。連成問題の構造部分には、通常30,000モードが含まれ、流体部分には約3,000モードが含まれます。つまり、これは33,000モードの自由度を持つフルビークルモデルを解くことになるので、その結果生じるモーダル周波数応答問題をいかにして解くか？というのが重要な問題となります。

古典的なガウス消去法では、1周波数ステップにつき約15分必要でしょう。これは、5Hz周波数間隔でターンアラウンドタイムが25時間かかることになります。これは実現可能ですが、ベストな方法とは言えません。CDH/FastFRS を使用すると、300周波数ステップでターンアラウンドタイムは約15分です。さらに、必要な解析時間は周波数ステップの数にほとんど影響されることはありません。

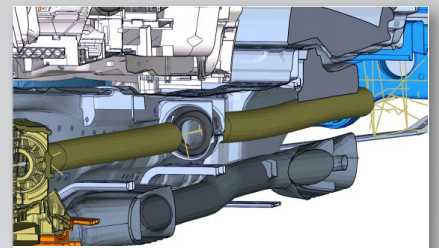


図2. 高周波数解析には詳細なモデリングが必要

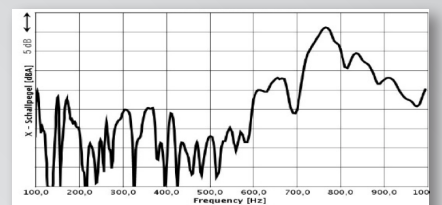


図3. 一般的な周波数範囲 (400 - 900 Hz) でのギア鳴き解析

BENEFIT / 利点

CDH/AMLS と CDH/FastFRS を使用することで、もっとも複雑な NVH解析を効率的に実行

メルセデス・ベンツ車両開発グループのエンジニアは、CDH/AMLS と CDH/FastFRS を組み合わせて使用することで、デフギアからの音鳴りという難しい荷重ケースを解析的なシステムアプローチで解決することを可能にしています。この方法では、'測定限界'という問題が排除されるので、エンジニアリング問題をより詳細かつ的確に判断することができます。さらに、測定または計算された荷重を適用される場合、トリムボディモデルへの荷重データの受け渡しが必要なくなります。

この斬新な総合システムアプローチにより、最初の試作の前に、時間をかけて、デフギアの音鳴りを徹底的に評価することができます。また、シミュレーションを使用することで、ドライブラインに沿ったねじりや曲げに影響する複雑な問題を明確に理解することができ、候補となる設計解決策のトレードオフを調査することができます。解析全体のターンアラウンドタイムが5時間未満ということは、最適化計算も適用可能になるということです。エンジニアは CDH/AMLS と CDH/FastFRS という強力なツールを使用して、デフギアの音鳴り問題に対して総合的なアプローチで取り込むことができます。

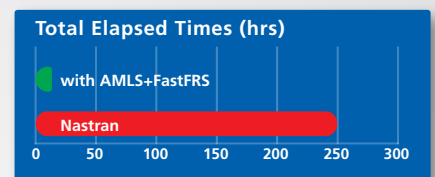


図4. コンピュータ処理の合計時間 (単位: 時間)

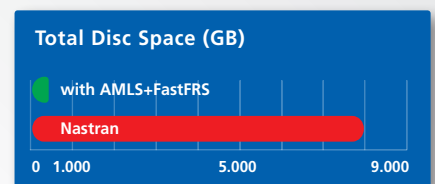


図5. 全体のディスクスペースの要件 (GB)

お問い合わせ先

JAPAN

日本CDH株式会社
〒222-0033
神奈川県横浜市港北区新横浜
2-5-1 日総13ビル3F
Tel. 045-478-2277
Fax. 045-478-2278
E-mail: customer_relation@cdh.co.jp
URL: <http://www.cdh.co.jp>

GERMANY

CDH AG
Despag-StraBe 3
85055 Ingolstadt
Tel. +49(0)841-97481-0
Fax. +49(0)841-97481-17
E-Mail: cdh@cdh-ag.com
URL: www.cdh-ag.com

USA

CDH Detroit Inc.
7 West Square Lake Road
Bloomfield Hills
Michigan 48302-0462
Tel. +1(248)758-2331
Fax. +1(248)671-0555
E-Mail: cdh-na@cdh-ag.com
URL: www.cdh-ag.com