

検証レポート

Dual Domain モデルにおける反り解析ソルバの新マッチング テクノロジー

概要

Autodesk Moldflow Insight 2011 では、Dual Domain モデル用の反り解析ソルバに、メッシュ要素をマッチングしてパーツの厚みを特定する技術が導入されました。これは、旧バージョンで Dual Domain 流体ソルバと冷却ソルバに使われていたものと同じ技術です。この方法を取り入れた結果、Dual Domain モデルの要素のマッチングと厚み計算が改善され、反り解析の精度が向上しました。

検証

Dual Domain テクノロジーは、3 次元パーツ モデルの外郭を覆う 2 次元メッシュを使用します。確実に 1 まとまりのボリュームを得るために、解析ソルバはメッシュ情報に加えて、モデルの向かい合うサーフェスのメッシュ要素同士の関係を特定する必要があります。この特定プロセスを マッチングと呼びます。一方のサーフェス上の要素のペアとなる要素が反対側のサーフェス上に存在すれば、マッチングが成立します。反対側に対応する要素が存在しない場合は、そのメッシュはエッジであるか、単純にアンマッチと判断されます。要素がアンマッチとなるのは、反対側のサーフェスが非常に離れているジオメトリ (たとえば、リブの向かい合わせのサーフェスの要素など) が考えられます。Dual Domain テクノロジーではこうした要素同士の関係を特定する必要があるため、メッシュの大半がマッチ要素で構成されている、エッジやアンマッチ要素がほとんどない薄いバーツに最適です。

このサーフェス マッチングの処理は、当初は要素の法線ベクトルに沿ったトレースを使用して反対側のサーフェス上の対応する要素を特定するという方法で行われていました。しかし時間の経過とともに技術も進化し、最新のテクノロジーではバーツの厚みの内側で球を大きくしていく方法が取られています。球が向かい合う 2 つのサーフェスと接触すれば、マッチングしたと判断されます。この新しいテクノロジーのメリットは、要素同士のマッチングと厚みの測定の精度が高いことです。

今回、反りソルバにこの新しいマッチング方法が導入されたことで、Dual Domain モデルのメッシュ生成同様、すべての解析ソルバで同じ方法を使って要素マッチングとバーツの厚みが計算されるようになりました。

この簡単なレポートは、Rhodia Engineering Plastics 社(フランス)提供のモデルを使用して、新しいマッチング テクノロジーの効果を示しています。Rhodia 提供のモデルは、内側に 2 つのボスがある、開いたボックスです。4 面ともに厚みが薄くなった部分があり、上部には向かい合う位置に 2 つの押し出し部があり、ボックス内部の 4 隅には角丸長方形の凸部が挿入されています(図 1)。

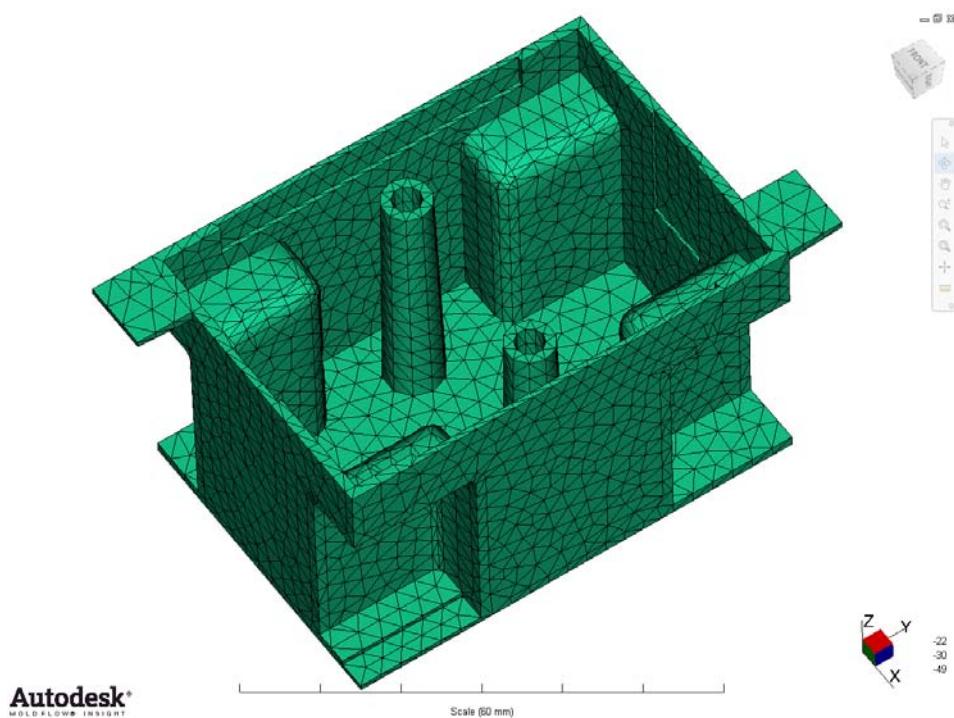


図 1. Rhodia ボックスのモデル

新旧のマッチング方法では、エッジの割り当て方が大きく異なります。反り解析の結果への直接的な影響は、マッチ要素とアンマッチ要素はパーツのボリュームを表す厚みを持ち、エッジ要素はボリュームにほとんど寄与しないということです。パーツのエッジ要素が誤ってアンマッチ要素に分類されると、正しい解析結果は得られません。同様に、コーナーやリブのベースのエレメントが誤ってエッジ要素に分類されても、やはり解析精度の低下が生じます。

図 2 を見ると、新しいマッチング技術により、エッジの判定の精度が増していることが分かります。

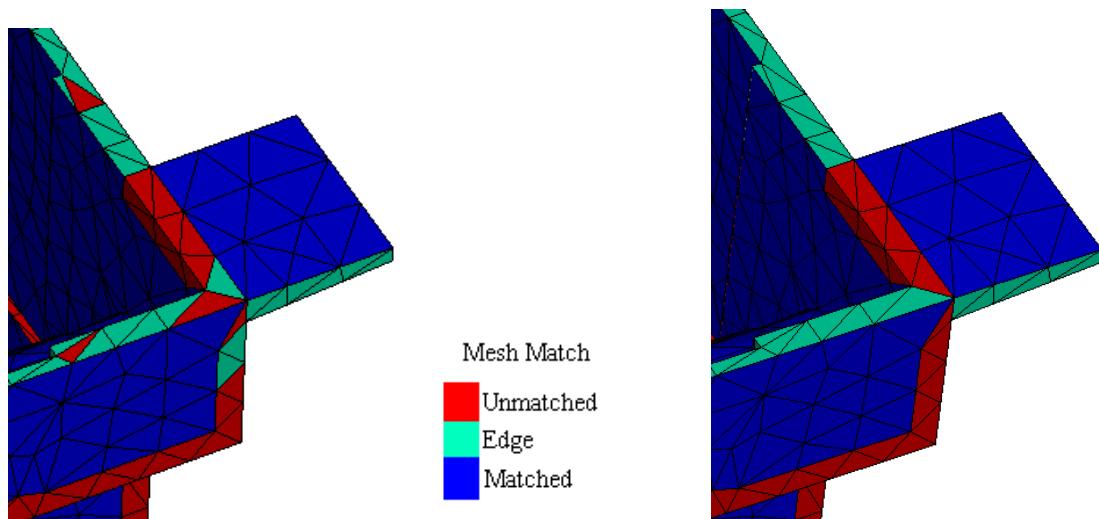


図 2. 以前のマッチング方法(左)と新しいマッチング方法(右)を使用して計算されたエッジの割り当て

厚みについても、新しいマッチング技術の方が、ボスの高さ方向に沿って厚みを滑らかに計算できています(図 3)。

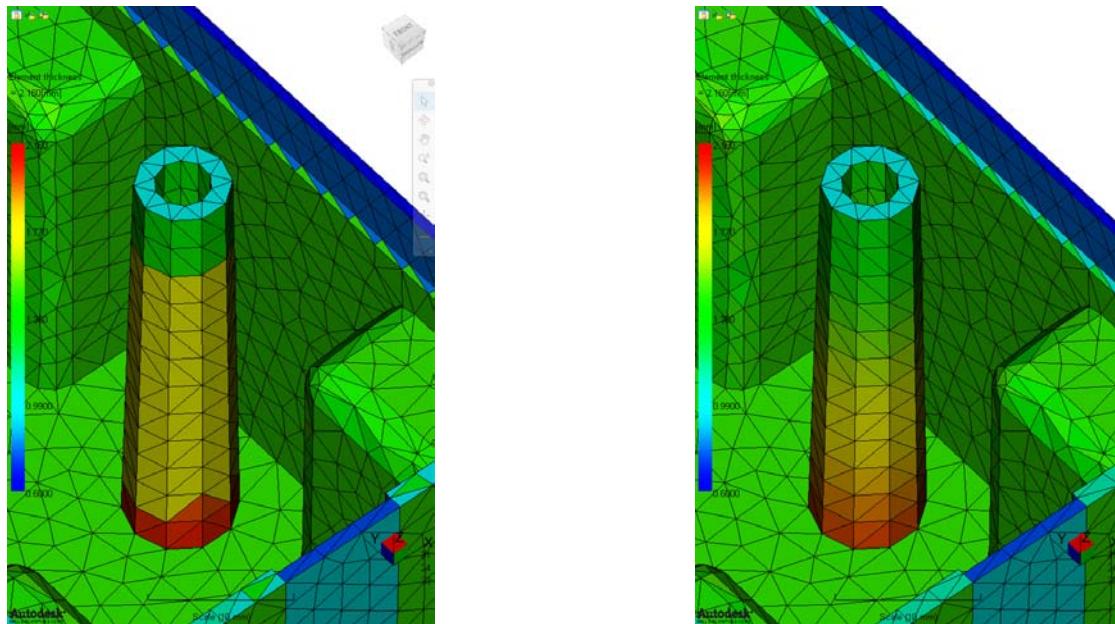


図 3: 従来のマッチング方法(左)と新しいマッチング方法(右)を使用して計算された要素の厚み

最後に、ボックスの上部エッジに沿って均等に 3箇所の測定ポイントを設け、実際に成形したパーツの反りと、新旧のマッチング方法で解析した際の反りの量を比較しました。その結果が表 1 です。

表 1. 反り量の比較

ノード	N3118	N3124	N3130
測定	ローカル Z (mm)	ローカル Z (mm)	ローカル Z (mm)
実成形パーツの反りの測定値	0.3775	0.6	0.4775
従来のマッチング方法を用いた反りソルバの予測値	0.301	0.557	0.277
新しいマッチング方法を用いた反りソルバの予測値	0.348	0.592	0.304

実成形パーツの測定に用いた支持点は、解析上ではアンカー平面として定義しています。

その結果、すべての測定ポイントで、新しいマッチング方法(Autodesk Moldflow Insight 2011)の方が以前の方法よりも明らかに精度の高い解析結果が得られました。

まとめ

Autodesk Moldflow Insight 2011 では、反りソルバによる Dual Domain モデルの要素マッチングに新しい方法が導入されています。この変更により、Autodesk Moldflow のすべてのソルバで最新のマッチング技術が使用されるようになりました。その結果、前述したようにサーフェス マッチングの一貫性と厚み計算が改善され、反り解析の精度が全体的に向上しています。

謝辞

この検証ケース スタディの公開を許可してくださった Rhodia Engineering Plastics 社に対し、Autodesk Moldflow の開発チーム一同より、この場を借りて感謝の意を表します。

改訂日: 2011 年 8 月

© 2011 Autodesk, Inc. All rights reserved.

このドキュメントのすべて、または本ドキュメントの一部は、オートデスクの許可がある場合を除き、いかなる形式、方法、目的でも複製することはできないものとします。

商標

Autodesk、Moldflow は、米国および／またはその他の国々における、Autodesk, Inc. の登録商標または商標です。その他のすべてのブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。その他すべてのブランド名、製品名、または商標は、それぞれの所有者に帰属します。オートデスクは、通知を行うことないついでも該当製品およびサービスの提供、機能および価格を変更する権利を留保し、本書中の誤植または図表の誤りについて責任を負いません。

免責事項

オートデスクはこのドキュメントおよびドキュメントに含まれる情報を「現状有姿」で提供し、これらのマテリアルについて、商品性および特定目的適合性に関する默示的保証を含む(ただしこれに限定されない)、一切の明示的または默示的保証を行わないものとします。

Autodesk®