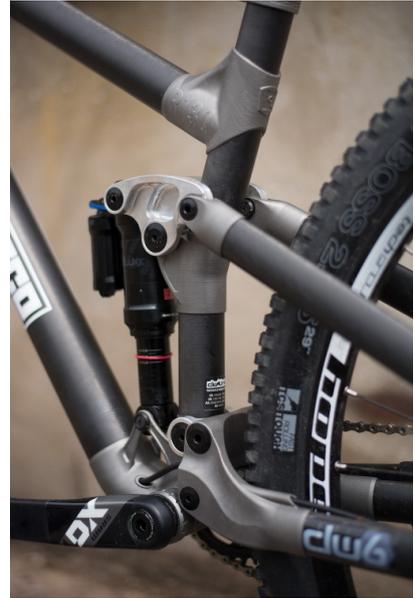


トポロジー最適化 - TruForm SW の活用事例

マウンテンバイク・リンク軽量化

by Robot Bike 社



ROBOTBIKE CO

概要

Robot Bike 社は、新型マウンテンバイク『R130』モデルを開発する際、TruForm SW を使用してコストを抑えながら製品の軽量化を試みました。開発されたサスペンションのリンクは、先行の『R160』モデルと比較して **27%の質量削減、応力 50%の低減、ねじり剛性アップ**が実現されました。

ここでは、Robot Bike 社が TruForm SW を使用して、新型マウンテンバイク『R130』のサスペンションリンクを軽量化した開発事例を紹介します。

1. 設計可能空間の定義と有限要素解析

まず初めに、リンクの設計可能空間が定義されました。（図1）

次に、SOLIDWORKS のシミュレーションで、主要荷重条件を設定した有限要素解析（FEA）が実行されました。（図2）

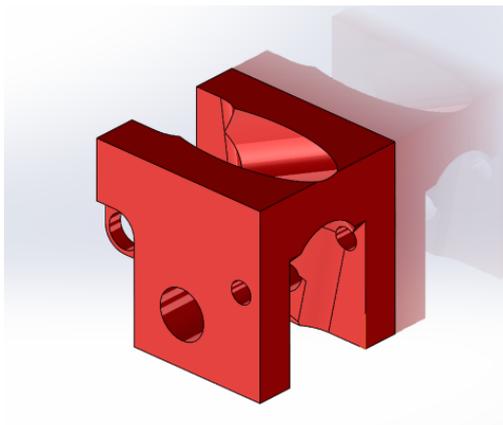


図 1 - 設計可能空間の定義

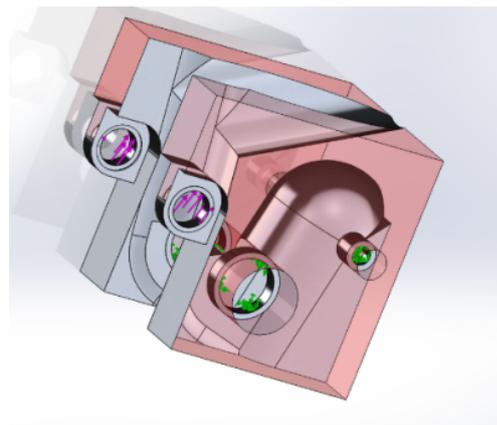


図 2 - 有限要素解析

2. 最適化のワークフロー

有限要素解析後、最も過酷な荷重条件、リアアクスルにかかる押し圧（荷重条件1）を設定しシミュレーションが行われました。（これは、使用中にマウンテンバイクが損傷するほどの状態を想定した荷重条件となります。）この荷重条件に対して、質量目標 200g を設定し、1 度目のトポロジー最適化が実行されました。（図3）

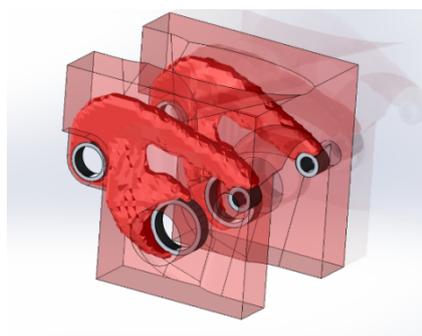


図 3 - 荷重条件 1 最適化結果

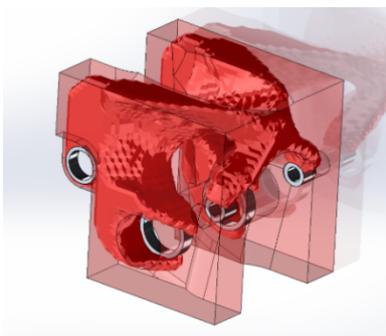


図 4 - 荷重条件 4 最適化結果

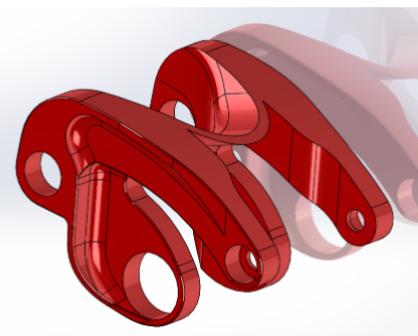


図 5 - 最終形状

次に、リアタイヤの接地面に横力を追加してトポロジー最適化が実行されました。（図4）この荷重条件は、部品に適度な剛性を持たせて、ライダーがリアタイヤの状態を的確に把握するためです。（図4）この時点で、設計チーム

は、製造可能かつスタイリングも満足できるコンセプト形状を得ることができました。（図 5）

その後、設計可能空間の見直しが必要になり、コンセプト形状の結果を考慮しながら、再度設計可能空間が定義されました。

再定義した設計可能空間（図 6）でトポロジー最適化が実行され（図 7）、新たな最適化形状が導出されました。（図 8）この最適化形状を基に、新しい 3D モデルが作成され、「荷重条件 1」と「荷重条件 4」に対して有限要素解析が実行されました。この解析では、ピーク応力だけでなく『R160』モデルの試験データとの比較もされました。有限要素解析の結果（図 9）は製造メーカーに送られ、製造における設計の問題点が検証されました。その後、検証結果を基に複数の微修正が施され、最終形状が確定されました。

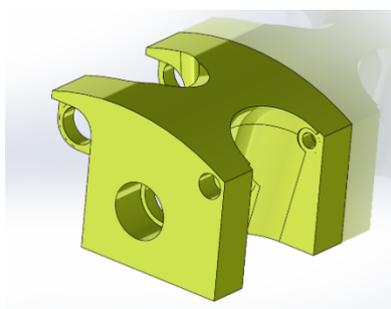


図 6 - 設計可能空間

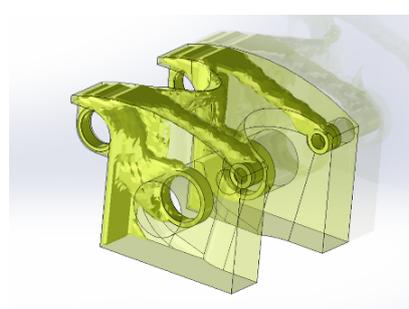


図 7 - 荷重条件 1 最適化結果

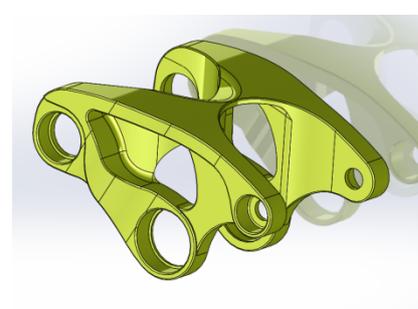


図 8 - 最終形状

3. 最終形状

『R130』モデルのロッカーは、先行の『R160』モデルと比較して **50g** の質量削減（マイナス 27%）となりました。（図 10）

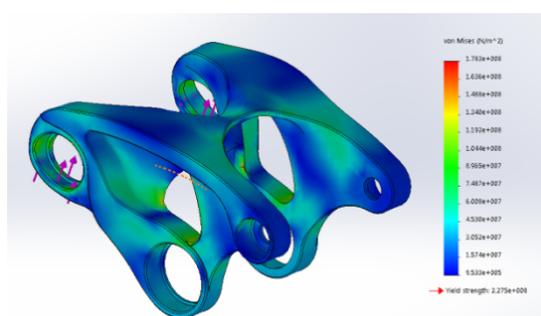


図 9 - 有限要素解析結果

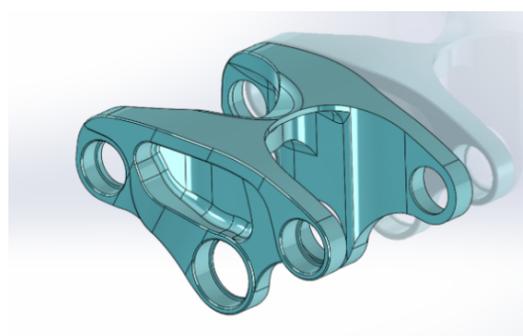


図 10 - リンク最終形状