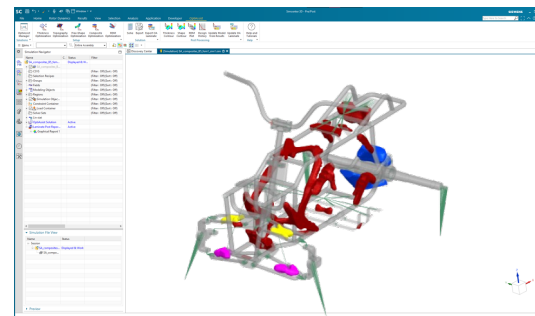


トポロジーの活用範囲を大幅に広げる

RDM[®]最適化

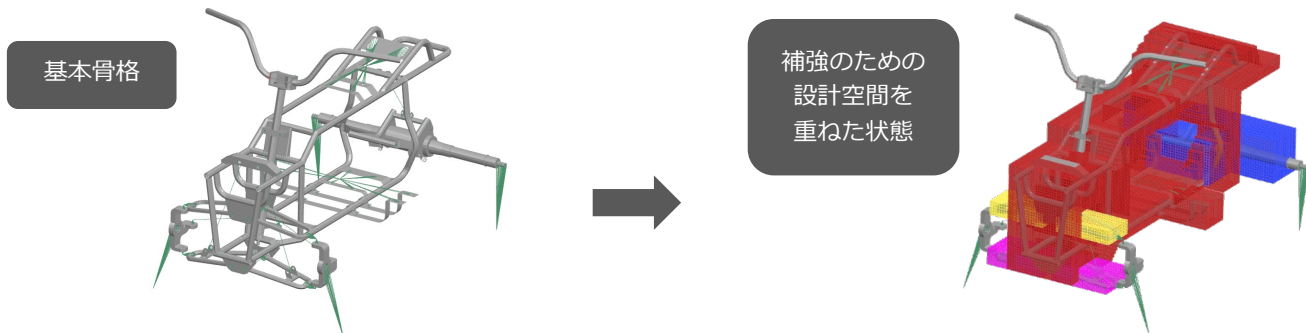
Reinforcement Derivation Method / 補強箇所導出手法



<活用事例> ATVフレームム

トポロジー最適化の問題点

- コンセプト段階では有効だが、ある程度設計が進んでしまうと使いどころがない。
- 基本骨格を補強するときを使用したい場合、
 - 基本骨格を無視した新しい形状のフレームを作成してしまうことがある。（収束が悪く、あいまいな形状になったりする）
 - 設計空間を作成するのが大変。
 - 設計空間と基本骨格のモデルを接合するのが大変。



RDM最適化とは？

- 基本骨格を活かしたまま、補強部分をトポロジー最適化により導出する最適化手法。
- BIWやフレームなどを補強したい場合や、要求性能を満足させるための設計変更で使用可能。

RDM最適化のメリット

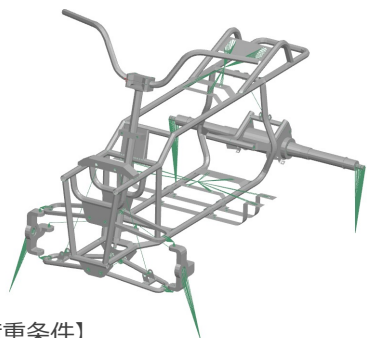
- レイアウト設計だけした、必要最低限のフレームを設計するだけで、補強は最適化で検討できる。
- 構造の弱い部分を視覚的に判断することができるようになる。

RDM[®]最適化活用事例 – ATVフレーム

最適化モデル作成

- 以下のような状態のフレームから開始する
 - 搭載要件などを満たした最低限のフレーム
 - 設計してみたが、評価で目標未達になったフレーム など

最小限の設計



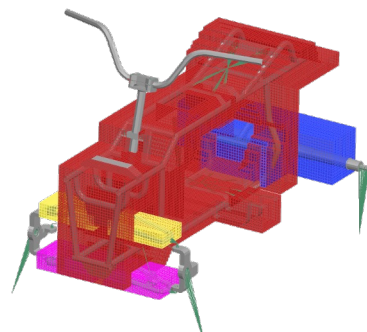
【荷重条件】

- ・ 4 輪 3 Gバンプ
- ・ 前片輪 3 Gバンプ
- ・ 後片輪 3 Gバンプ
- ・ 前輪 3 Gバンプ
- ・ 後輪 3 Gバンプ

【モデル構成】

- ・ サス：リジッド
- ・ ホイール：リジッド
- ・ ピボット：回転フリー

RDM最適化セットアップ



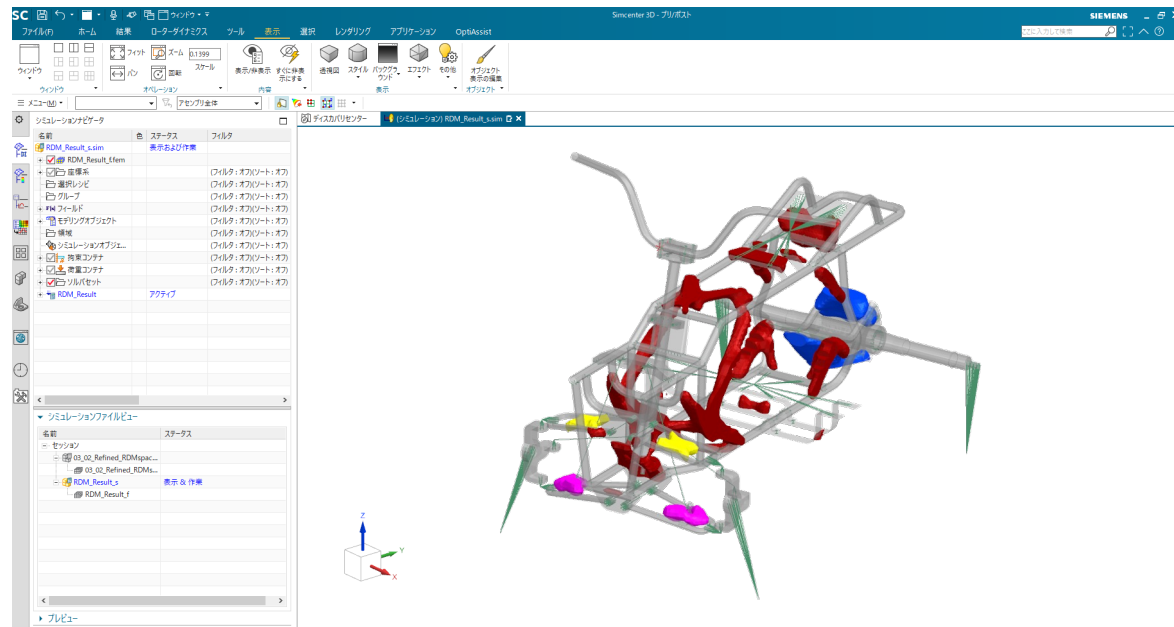
- RDM設計空間は、既存フレームからオフセットなどで**自動生成**
- 設計空間と既存フレームはRBE2 or RBE3で**自動接合**

＜設計空間の設定＞ サブアセンブリごとに4領域に分けて設計空間を作成

＜最適化の目的＞ ロードパスを改善し、高剛性なフレームにする

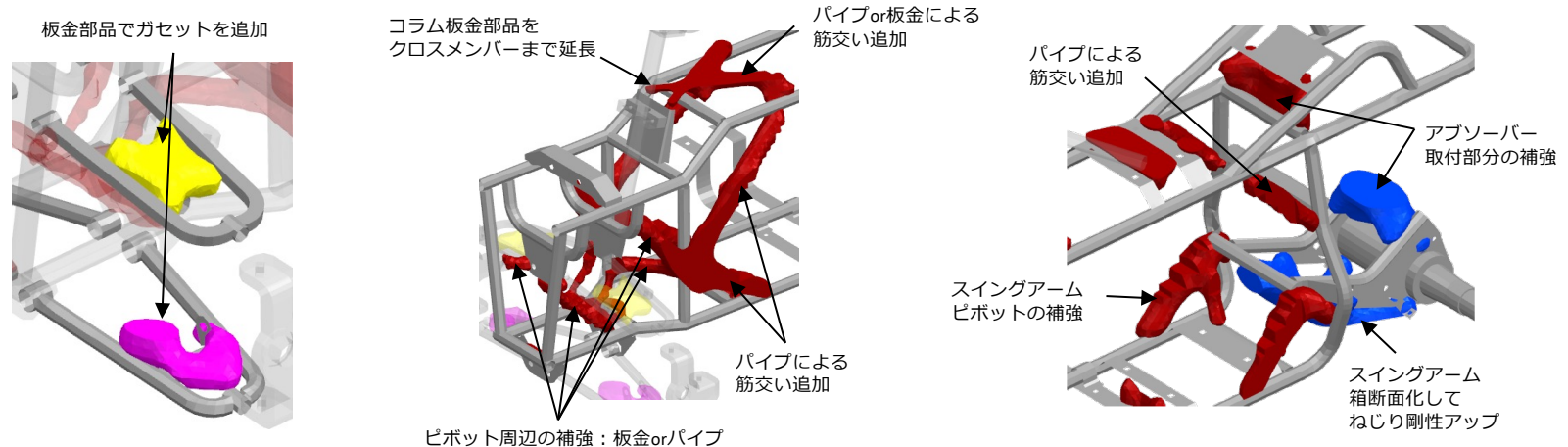
最適化結果

- 最も効率的な部位に補強が入るように最適化される
- 既存フレームに対して補強するため、設計変更のタイミングでもロードパス改善ができる



RDM最適化結果の解釈

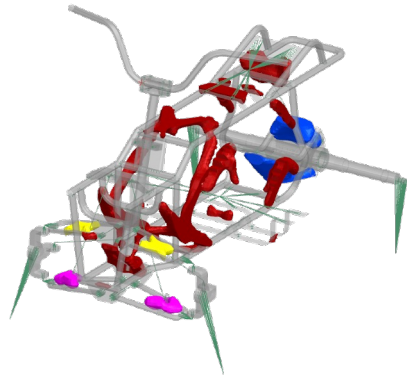
- RDM最適化を使用すれば、補強形状や部位を簡単に判断することができる。
 - 上下サスアーム：ガセットの追加
 - メインフレームFr周辺：筋交いになるパイプ追加、Frサスピボット周辺の補強
 - メインフレームRr周辺：筋交いになるパイプ追加、Rrショックアブソーバー取付点の補強
 - スイングアーム：ガセットの追加、Rrショックアブソーバー取付点の補強
- 目的は「ロードパス改善」のため、補強の詳細形状は気にせずに製造可能な形状で補強すればよい。



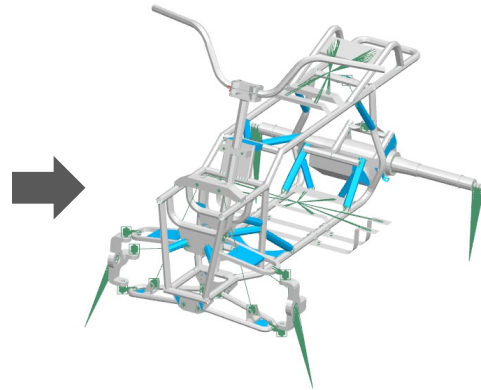
RDM補強後の板厚最適化

1. 補強部品の3Dデータを作成し、アセンブリを更新する
2. 補強により増加してしまった質量を、板厚最適化を使用して質量低減する

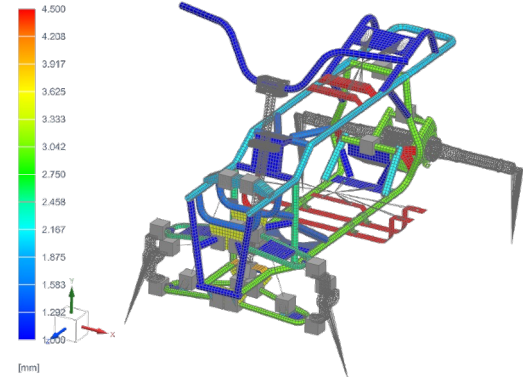
【RDM最適化】



【モデル更新】



【Sizing最適化】



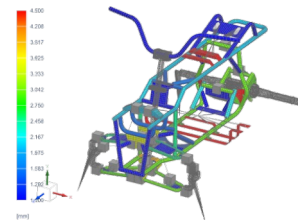
最適化結果まとめ

- RDM最適化を使用して剛性を上げた。
- さらに、Sizing最適化を使用して剛性を上げたまま質量を削減した。

剛性アップ ↑

質量ダウン ↓

		元形状	RDM最適化	RDM後Sizing最適化
質量 (kg)		27.6	29.5	26.8
変位 (mm)	4輪3Gバンブ	2.1	1.3	1.3
	前片輪3Gバンブ	82.4	49.7	49.5
	後片輪3Gバンブ	120.8	58.0	58.0
	前両輪3Gバンブ	90.7	59.8	59.6
	後両輪3Gバンブ	94.8	31.8	31.8



RDM最適化のメリット

👍 メリット

- ロードパス改善により、最終的に**軽いフレーム**にすることができる
- 搭載部品の配置変更があっても、部分的なRDM最適化のやり直しで**設計変更の対応ができる**
- 初期設計で強度・剛性を考えなくてよいため、**設計時間を大きく短縮できる**

