

自動車サスペンションアーム最適設計

自動車設計生産システム研究室 池 勇磨

1. 緒言

私たちの研究室では、自動車の問題改善策案として、燃費向上、安全性能向上、運動性能向上の目標を達成する超軽量ミッドシップ2シータースポーツカーの製作を行い、超軽量自動車設計生産技術という革新的な技術の確立を目指している。車両製作にあたって足回り部品サスペンションアームの設計を担当した。さまざまな方式のサスペンションが考案され実用化されているが、スポーツ走行が可能で運動性能向上が見込め、昨年フォーミュラカーを設計製作して学んだダブルウィッシュボーン方式を採用する。目標となる車両に最適なサスペンションアームの設計を目的とする。

2. 設計および解析方法

アームの長さによってスカッフ変化やキャンバー変化などの諸特性が決まる。タイヤの地面に対するキャンバー角がゼロ、進行方向が乱れる原因となるスカッフ変化もゼロが望ましい。このような諸特性を狙い、ロアアームに対しアッパーアームが短くなるよう最適なジオメトリー設計を行った。

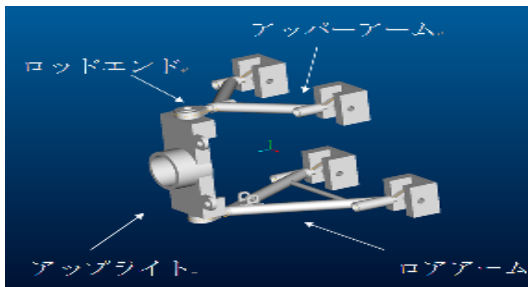


図2 サスペンションアーム

アッパーアーム、ロアアームに回転時にかかる荷重（コーナリングフォース）を条件とし、ANSYSで強度解析を行う。コーナリングフォースは式(1)より求められる。これ以上の回転加速度になると、タイヤの摩擦力限界値を超え、自動車がスピンするためアームには条件以上の荷重はかからないものとする。

F =コーナリングフォース、 W =車両重量、 a =回転加速度

$$F(kg) = W(kg) \times a(G) \quad \dots \text{式(1)}$$

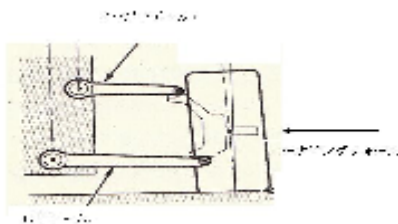


図3 コーナリングフォース⁽¹⁾

3. 解析結果および考察

図4に解析結果を示す。

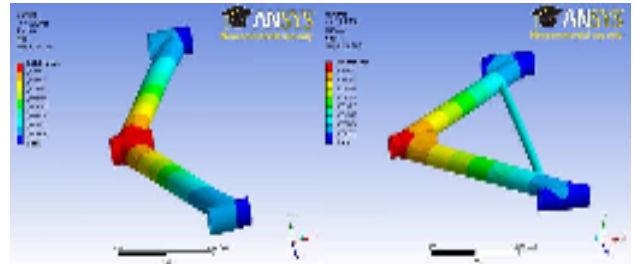


図4 ANSYS 解析結果

最適な部品材料を決定するために、STK400、STKM13A、アルミニウム合金 6063 番の3つ比較図を図5、6に示す。

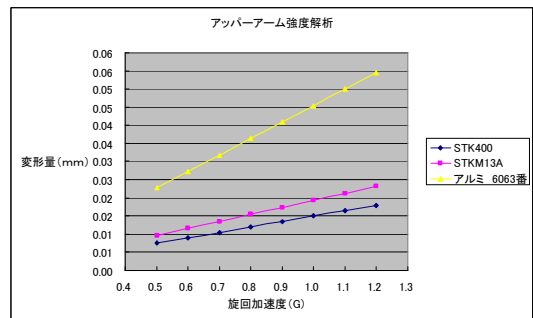


図5 アッパーアーム 比較図

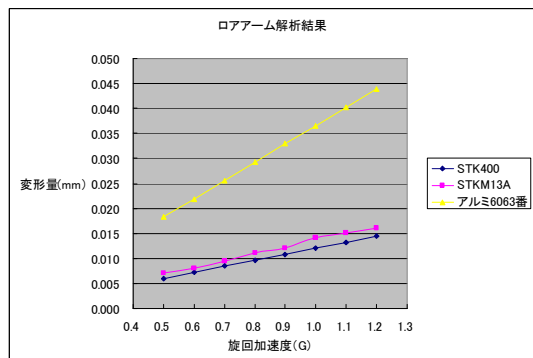


図6 ロアアーム 比較図

以上の結果より、3つの材質を検討した結果、アルミニウムは軽量だが剛性や弾性が低い。STKM13AはSTK400と近い結果だがコストが高い。よって最も剛性が高く、変形量によるジオメトリー変化が少ないため、STK400の採用を決定した。

4. 今後の課題

サスペンションジオメトリーの更なる最適化を促進していく。強度の確保は達成できたので、アップライトなど足回り部品の軽量化を行うことにより、アームのアルミニウム軽量化を検討する。

文献

(1) 宇野高明 車両運動性能とシャシーメカニズム