

# 学生フォーミュラ車両のフレームの最適化

自動車設計生産システム研究室

安部隆希

## 1. 緒言

私たちの研究室では基礎研究として「全日本学生フォーミュラ大会」のレギュレーションに則った車両を製作した。研究室のメンバー各々が各パーツを担当し、設計や他の自動車から流用して製作した。私はフレームを担当し、軽量、高剛性をコンセプトとし、設計した。軽量化はブレーキ性能、加速、旋回性の向上、足回り部品への負担の軽減など大きな効果を生み出す。初めての車両製作ということもあり、パーツの取り付けを考えて、コンセプトに「余裕のあるスペース」を付け加えた。そのため車両が大きくなり軽量、高剛性の効果を妨げる要因となった。しかしながら一度車両を製作したことで、パーツを付ける際に邪魔になってしまった場所や必要の無いスペースを知ることができた。フレームは最も重い部品なので軽量化の効果は大きく現れると思われる。よって本研究の目的は現フレームより剛性を下回ることなく軽量化することである。第5回フォーミュラ大会1位の上智大学の車重に対するフレームの割合を計算すると13.1%となり、その数値を我々が製作したマシンに当てはめると、フレーム重量は28.4kgとなる。よって軽量化の目標重量は現フレーム重量32.86kgから約4kgの28.4kgとする。

## 2. モデル作成及び解析方法

Pro/Engineerでモデルを作成し、Ansysを用いて図1の4種類の荷重試験で重量、剛性を比較する。

一度車両を製作したことで現在のフレームの無駄なスペースは把握出来たが、形状によって剛性、重量がどの様に変化するか調べる為、現在のフレームと全長を同じ（メインフープからの前後の長さも同じ）にしたモデルを作成し重量、剛性を比較する。

比較した結果、最終的に一番良いと判断したモデルを現在の製作したマシンを参考に無駄なスペースを無くしたものに改良する。

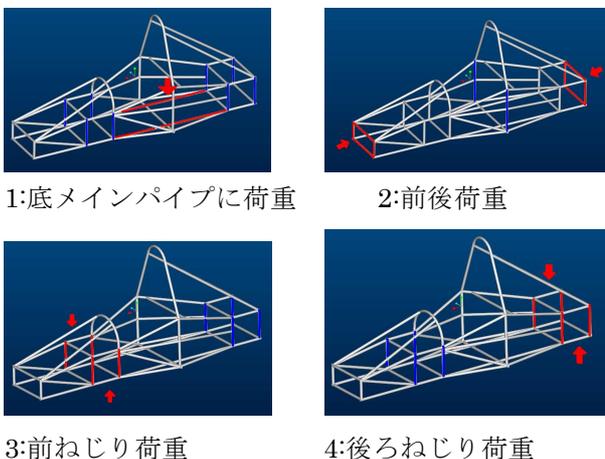


図1：荷重試験

## 3. 解析結果、モデル改良及び考察

Pro/Engineerで5つのモデルを作成し図1の荷重試験を行った結果、剛性、重量を比較し、最も優れた結果が得られたのはモデル5であった。重量は現在のフレーム(モデル1)と比較して-4.38kg(28.48kg)となった。そのモデル5を無駄なスペースを削除し、小型化したモデル6を作成した。下の図2のモデルである。そのモデル6の重量、最大変形量のモデル1との比較荷重試験結果(変化量(mm))は以下の様になった。

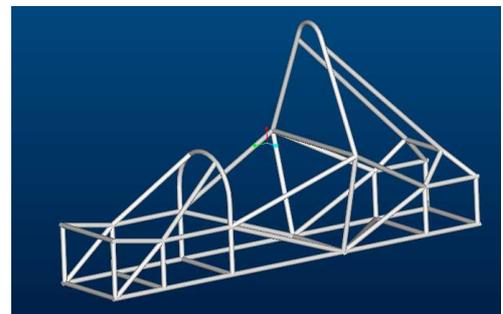
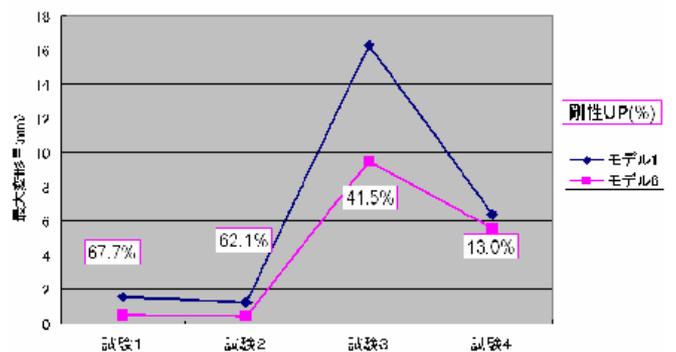


図2：モデル6

表1：現フレームと改良モデルの重量比較

	モデル1	モデル6	差(kg)
重量(kg)	32.86	25.65	-7.21

表2：現フレームと改良フレームの変形量比較



モデル6はモデル1から約7kgの軽量化出来たことで目標重量であった28.4kgを大幅に下回ることができた。それに加え、荷重試験1.2については60%以上、試験3については40%以上もの剛性UPが見られた。

今後の課題としては、試験4に対する剛性UP、走行中のフレームのひずみを調べ、適材適所で最適なパイプ選びをすることで一層の軽量化を進めたい。

## 文献

- (1) 自動車の強度 式田昌弘、金山幸男 著
- (2) 全日本学生フォーミュラ大会出場大学 HP