

第 15 回種子島ロケットコンテスト ロケット部門 安全審査基準

2018 年 9 月 12 日

種子島ロケットコンテスト レギュレーション WG

第 15 回種子島ロケットコンテスト、ロケット部門に出場する選手は、ロケットコンテストレギュレーション WG（ワーキンググループ）が定めた以下の安全基準を満たさなければなりません。また、ロケットは飛行中変形しないように十分な強度があり、モデルロケット安全コードに則ったものでなくてはなりません。

原文：<http://www.nar.org/safety-information/model-rocket-safety-code/>

和訳：(別紙参照)

種目 2 「ペイロード有翼滞空」については、ペイロード（質量 50g 以上）を搭載した状態で審査を行う。種目 3 「高度」については、大会で用意する高度計（質量 9.9g）とビーコン（質量 18g）を搭載した状態で審査を行う。独自の高度計とビーコンも搭載してよいが、大会で用意する高度計とビーコンは必ず搭載すること。

【安定性】（全種目共通）

モデルロケットの安定比 C_S を $C_S = (\text{圧力中心} - \text{重心}) / \text{直径}$ と定義する。

競技に参加するモデルロケットの安定比は $C_S = 1.0 \sim 1.5$ でなければならない。

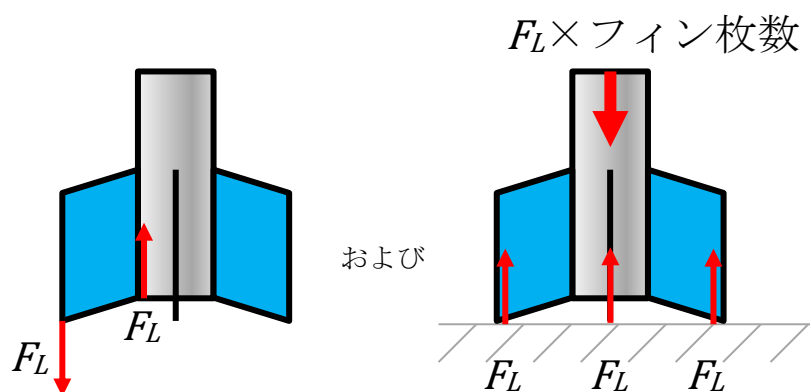
- 参加者は安全審査においてロケットの安定比を文書で示すこと。なお、その際、圧力中心の位置や安定比を求めるときにツール（例：フリーソフト「Open Rocket」等）を使ってよい。ロケットコンテストレギュレーション WG で把握していないツールを使用している場合は、「Open Rocket」等での再計算を要求することがある。その場合に使用するパソコンはロケットコンテストレギュレーション WG で提供する。
- 重量と重心位置は安全審査において実測する。

【強度】（種目 3：高度部門のみ）

1. フィンの縦の強度

$F_L = 2 \times (\text{フィン 1 枚の質量}[\text{kg}]) \times (\text{機体の最大加速度}[\text{m/s}^2])$ と定義する。

モデルロケットのフィン 1 枚に縦方向に F_L [N] の荷重をかけた時、フィンはこれに耐えなければならない。

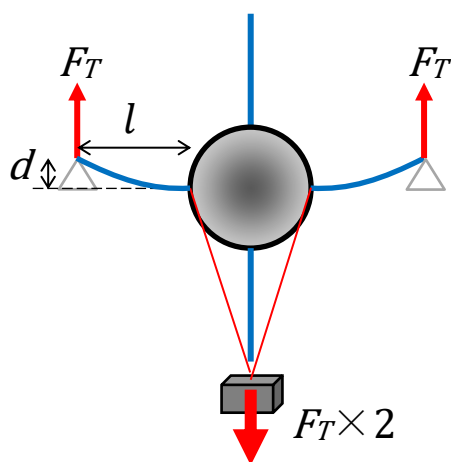


2. フィンの横の強度

$F_T = 0.104 \times (\text{フィン 1 枚当たりの表面積}[\text{m}^2]) \times (\text{機体の最高速度}[\text{m/s}])^2$ と定義する。

モデルロケットのフィン 1 枚に横方向 F_T [N] の荷重をかけた時、フィンの反りは 10 度以内でなければならない。

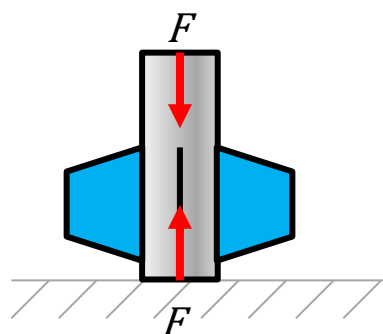
$$\frac{d}{l} \leq \tan 10^\circ = 0.176$$



3. 機体の圧縮強度

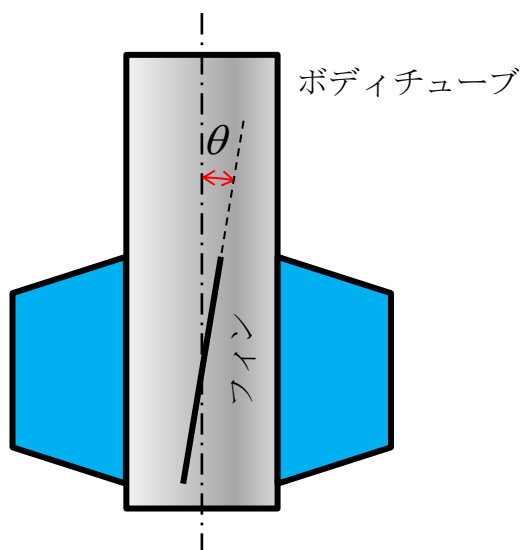
$F = 2 \times (\text{機体の質量}[\text{kg}]) \times (\text{機体の最大加速度}[\text{m/s}^2])$ と定義する。

モデルロケットの機体 に F [N] の圧縮荷重をかけた時、機体はこれに耐えなければならない。



【その他】（種目 3：高度部門のみ）

フィンのアライメントのずれは 2° 以内であること。



参考：

1. 日本モデルロケット協会 Web ページ (<http://www.ja-r.net/>)
2. 久下洋一：「手作りロケット完全マニュアル」，誠文堂新光社。
3. Planète Sciences/CNES：「BOOK OF SPECIFICATIONS FOR SINGLE STAGE EXPERIMENTAL ROCKETS」

【別紙】

モデルロケット安全コード

(SPACE-DEVICE 株式会社 of ウェブサイトより引用 <http://www.space-device.com/code.html>)

(1) 材質

モデルロケットには、その動力や飛行に通じた紙・木・ゴム等の軽い素材を用いること。先端部や本体・尾翼には絶対金属を使つてはならない。

(2) モーター/エンジン

モデルロケット協会が認定した燃料充填済みの製品だけを使う。部品・成分などはどんな方法でも変更しないこと。

(3) 回収

必ず安全に地上に回収できる回収装置を使わなければならない。また回収装置を熱から守る詰め物には、防火処置をしたものだけを使うこと。

(4) 重量と推力の限度

全打ち上げ前重量は1500gを越えてはならない。推進器の全力積は 320 ニュートン秒を上限とする。また機体の重量は使用する推進器に示された最大打ち上げ重量を超えないこと。

(5) 安定

個々の機体は初めての打ち上げ前に安定を確かめておかなければならない。但し、安定が確かめられている製品は除く。

(6) 搭載物

虫以外の生きた動物や燃焼物・爆発性の物・危険物を積まない。

(7) 打ち上げ場所

高い木や建物、電線、乾いた灌木、枯れ草等の無い、開けた屋外で打ち上げること。場所の広さは次表を参考に決めること。

全力積 (ニュートン秒)	推進器 タイプ	確保すべき 距離(半径 m)
0.00～ 1.25	1/4A～1/2A	7.5 以上
1.26～ 2.50	A	15 以上
2.51～ 5.00	B	30 以上
5.01～ 10.00	C	60 以上
10.01～ 20.00	D	75 以上
20.01～ 40.00	E	77 以上
40.01～ 80.00	F	84 以上
80.01～160.00	G	93 以上

(8) 発射台

安全な飛行経路を確保するため、モデルロケットが安定に必要な速度に達するまで、方向と姿勢を保つ機構を備えた発射台から打ち上げること。ガイド棒の先端は、目を突いたりすることがないように高くするか、安全キャップを取り付けなければならない。噴射ガスが直接地面を打って焦がしたりしないよう、反射板を備えること。辺りの枯れ草・落ち葉等燃えやすいものを取り除いておくこと。

(9) 点火装置

電氣的に遠隔操作によって推進器を始動できる点火装置を使うこと。スイッチは手を離すとオフに戻っていること。取り外し式の点火スイッチと直列の回路切断機構を備えること。点火するときにはそのロケットに取り付けられた推進器の全力積の合計が 20 ニュートン秒以下の場合には 5m、それ以上の推進器の場合には、対人保安距離に従い、全員が離れなければならない。点火器は電気式で推進器メーカー指定のもので、スイッチを押してから 1 秒以内に始動するものでなければならない。

(10) 射場安全

打ち上げ前に発射場にいる人々全員にロケットの打ち上げを注意喚起するために、5 秒前から声高らかに秒読みしなければならない。絶対モデルロケットを武器として使ってはならない。点火に失敗したときは、始動装置の安全キーをはずすか、電源を遮断すること。30 秒経過するまで誰も発射台に近寄ってはならない。

(11) 飛行条件

風速が毎秒8.3m 以下の日でなければ打ち上げはしない。雲の中や飛行体の近くへ、あるいは人や家、車が混み合う所で飛行させない。

(12) 事前打ち上げ試験

実験的な設計のロケットや技術・方法等は、事前の試験で十分安定と安全を確かめること。他の人が存在する場所で、未知な実験をしてはならない。

(13) 打ち上げ角度

発射台は鉛直方向から 30 度以上の角度をとる構造にしてはならない。水平方向への推進力を得るためにモデルロケットの推進器を使用しない。

(14) 回収障害

もしモデルロケットが電線や回収に危険が伴うような場所に降着したときは、危険を冒してはならない。