

HIGH FRONTIER 4 ALL - TOOLS 1

JUMP START

Copyright © 2022, Ion Game Design & Sierra Madre Games

Author: Geoff Speare

Cover Image: NASA JPL

Rules: Justin Grey

Part of High Frontier 4 All – Core: SMG28-4

Product no: SMG28-4d

EAN: 7350142350239

Living Rule & Japanese Version

Original English Book (2022/04/30)

Japanese Ver. 1.0 (2024/01/21)

<https://boardgamegeek.com/filepage/公開予定>

Japanese Translation: NAKAMURA, Masahiro

<https://boardgamegeek.com/user/Sunfish>

<http://yaminabe.air-nifty.com/>

Japanese Rule Playtest: Tokyo SMG Fun Group



目次 Table of Contents

Living Rule & Japanese Version.....	1
A. 概要 - Overview	3
B. 初期設定 – Setup.....	3
B1. Core Game / Core + Module 0	3
B2. フューチャーを使用した M0, 1, 2 のゲーム – Any Game using Module 0, 1, & 2, with Futures ...	4
B3. オプション版工場／コロニスト・オークション（モジュール 2 用。B2 のオプション） - Alternate Factory/Colonist Auction (Module 2; optional, replaces B2e).....	5
C. ジャンプスタート・スタック - Jump Start Stacks	5
C1. 毎回端数処理 - Every Half Step Counts.....	6
C2. 爆発！爆発！爆発！ – Wham...Wham...Wham.....	8
C3. 次は C 型 – Next is the C	10
C4. 私を太陽に落とさないで – Don't Let the Sun Go Down On Me	12
C5. 推力がすべてと思うな - Thrust isn't Everything	14
C6. 空飛ぶ岩塊 – Flying Dirty.....	16
C7. スラスターは必要ですか？ – Who Needs Thrusters?	18
C8. 野心的で技巧的なソーラーセイル - Stupid Solar Sail Tricks	20

A. 概要 - Overview

本作は High Frontier 4 All の **Core Game** の新規プレイヤーを対象としたバリエーションである。本作では各プレイヤーにロボノーツとリファイナリーを含む機能するロケット・スタックがそれぞれ与えられ、誰もが即座に宇宙ミッションを開始できるよう設定されている。多くのプレイヤーはゲームのプレイを通じてオークションによりカードを取得する方法などを覚えてゆきたいと考えているだろうが、実際にカードを使用した経験なしでは各カードの有効性を評価できないというプレイヤーも居るだろう。このバリエーションを使用することで、こうしたプレイヤーもカード使用の経験を積むことができる。この時間短縮要素以外については、ゲームのプレイや得点は通常の手順に従うこと。

重要：本バリエーションで登場する各スタックは機能するようにデザインされているが、必ずしも効率的なものではない。リサーチ・オークションでこれらを改善する余地は残されている。パテント・デッキを無視しないように！

B. 初期設定 – Setup

B1. Core Game / Core + Module 0

この初期設定は、フューチャーFuture を使用しないすべてのゲームで使用できる。

- a. クルーCrew の使用面を選択(C2)したのちに、各プレイヤーはそれぞれ以下に用意されているスタック Stacks から 1 組を受け取る。
 - 最初に各新規プレイヤーが、プレイ順の逆順に 1 組ずつスタックを選択する。
 - 次にベテランの各プレイヤーが、残るスタックからランダムに 1 組ずつ受け取る。
 - 各ベテラン・プレイヤーは、(A から順に) 影響値順に自身のスタックを残りのスタックからランダムに選択されたものに交換できる。この際最初に受け取っていたスタックは、残りスタックに戻される。
- b. 残されたスタック Stacks の各カードは、それぞれ対応するパテント・デッキに戻される（その後シャッフルを実施する）。
 - Tools 1 に収録されている Jump Start 用のパテントカードを使用している場合、Core 収録の各パテント・デッキから選択された各スタックで使用されているものと同名の各カードを取り除く。（ゲーム内では各パテントは 1 枚のみ存在する設定でなければならない）
- c. 各スタック Stacks は LEO にブーストされた状態でゲームを開始する；該当するすべてのカードを所有者の LEO スタックに配置する。
- d. 太陽サイクルからシニアディスク Seniority Disk を 1 枚除去する。
- e. 各プレイヤーは通常の設定のアクア Aqua を受け取る。
- f. ゲームの最初のターンの次に実施されたイベント・ロール Event Roll で発射台事故 Pad Explosion / スペースデブリ Space Debris の結果が出た場合、再度ロールを実施する（異なるイベントの結果が得られるまで振り直す）。
 - 新規プレイヤーにはこの効果を周知し、さらに 2 ターン後にはイベント（訳注：この振り直しなしで）が再び実施されることを警告しておく！

B2. フューチャーを使用した M0, 1, 2 のゲーム – Any Game using Module 0, 1, & 2, with Futures

これはフューチャー戦の全要素を体験したいプレイヤー向けの序盤戦の短縮設定である。各プレイヤーにはゲーム開始時にアンカー状態バナール **Anchored Bernal**, コロニスト **Colonist**, 工場 **Factory** が与えられる。

- a. クルー **Crew** の使用面を選択 (C2) したのちに、各プレイヤーはそれぞれ以下に用意されているスタック **Stacks** から 1 組を受け取る。
 - 最初に各新規プレイヤーが、プレイ順の逆順に 1 組ずつスタックを選択する。
 - 次にベテランの各プレイヤーが、残るスタックからランダムに 1 組ずつ受け取る。
 - 各ベテラン・プレイヤーは、影響値順に自身のスタックを残りのスタックからランダムに選択されたものに交換できる。この際最初に受け取っていたスタックは、残りスタックに戻される。
- b. 残されたスタック **Stacks** の各カードは、それぞれ対応するパテント・デッキに戻される（その後シャッフルを実施する）。
 - **Tools 1** に収録されている **Jump Start** 用のパテントカードを使用している場合、**Core** 収録の各パテント・デッキから選択された各スタックで使用されているものと同名の各カードを取り除く。（ゲーム内では各パテントは 1 枚のみ存在する設定でなければならない）
- c. 各プレイヤーはランダムなバナールを 2 枚ずつ受け取る。

注意：プレイヤーは自派の最初のターンからバナール収入 **Bernal profit (2B3d)** を受け取れる状態にあることに注意。[B2c]

- d. 各プレイヤーは通常の設定のアクア **Aqua** を受け取る。
- e. 各プレイヤーは、以下のサイト **Sites** からランダムに選択された 1 か所に（サイト毎にプレイヤー 1 人のみ）、クレイム **Claim** と工場を各 1 個受け取る。
 - Fortuna (8:30, ?)
 - Lutetia (8:30, ?)
 - Hygeia (8:50, ?)
 - Badenia (9:00, ?)
 - Hertha (10:50, ?)
 - Vesta (12:20, ?)

初期設定オプション：初期設定のランダム要素を練らしたい場合、オプション版工場／コロニスト・オークション **Altermate Factory / Colonist Auction (B3)** が利用できる。[B2e]

- f. 影響値順に、各プレイヤーは自身のバナールの一方を公開して対応するホーム軌道 **Home Orbit** にアンカー **Anchored** を実施し、残る一方を捨札 **Discard** にする。
 - 各プレイヤーがバナールを配置した際に、即座にエクソミグレーションを実施する。

注意：エクソミグレーション毎に政策評議会への評議員の配置が実施され、続けて **票数確認 vote tally (O3a)** が実施される。[B2f]

- g. 各プレイヤーのクルー **Crew** とロケット・スタックを、自身のホームバナールに配置する。
- h. 太陽サイクルからシニアディスク **Seniority Disk** を 2 枚除去する。

B3. オプション版工場／コロニスト・オークション（モジュール 2 用。B2 のオプション） - Alternate Factory/Colonist Auction (Module 2; optional, replaces B2e)

プレイヤーが希望する場合、初期のサイト Sites とコロニスト Colonists について、以下の手順でオークションを実施することもできる。

- a. コロニスト・キューから 6 枚のヒューマン・コロニスト Human Colonists を引き、すべてのプレイヤーが確認できる場所に並べる。（ロボット Robots が引かれた場合、その次に引かれたヒューマン・コロニストと一緒に配置する）

注意：モジュール 4 を使用している場合、（ロボットが収録されていない）地球世代キューからコロニストを引く。[B3a]

- b. 獲得したアイテム（訳注：手持ちのカード、クレイム、工場）が最も少ないプレイヤーのうち、最も高い影響値 Clout（A に近い）プレイヤーが手番プレイヤーとなる。
- c. 手番プレイヤーは、前記のリストから利用可能なサイト 1 か所または、場に残されているヒューマン・コロニストの 1 枚のいずれかを、オークションの対象として指定する。
 - 各プレイヤーは初期アクア Aqua からこれに入札する。
 - すでにサイトを確保しているプレイヤーは、オークション対象としてサイトを指定することも、サイトのオークションに入札することもできない。
 - すでにコロニストを確保しているプレイヤーは、オークション対象としてコロニストを指定することも、コロニストのオークションに入札することもできない。
 - このオークションの手順はリサーチ・オークション（手番プレイヤーが同点勝利；マーケットターMarketeer の派閥能力は使用できない）に準ずるが、支払われたすべてのアクア Aqua はプール Pool に送られる。
- d. サイトのオークションの勝者は、この対象サイトにクレイム Claim と工場を配置する。
- e. コロニストのオークションの勝者は、この対象コロニストを自身のスタックに配置する。
 - このヒューマンにロボット・コロニストが配置されていた場合、この各ロボットは勝者の手札に送られる。
- f. 各プレイヤーがサイト 1 か所とコロニスト 1 枚を確保するまで、5b から 5e の手順を繰り返す。（従ってあるプレイヤーが指定したサイト／コロニストのオークションに敗れた場合、このプレイヤーが再びオークション対象を指定することになる）
 - 最後のサイトまたはコロニストを受け取るプレイヤーは、これらを無料で獲得する。
- g. オークションの対象とならなかったコロニストをコロニスト・キューに戻し、シャッフルする。

C. ジャンプスタート・スタック - Jump Start Stacks

この文書の以降のパートは、8 種の初期スタックのリストとそれぞれの解説である。各プレイヤーはスタックの選択前でも、選択後でも、この解説を読むことができる。これらの各解説ページは、各スタックの構成の確認や対応するパテントカードを各デッキから抜き出す際にも活用できる。

C1. 毎回端数処理 - Every Half Step Counts

素晴らしい機動力に限定的な探査能力。


長所：誰よりも早く、誰よりも遠くまで飛んでゆきたいプレイヤー向け。

短所：この探査能力で足りるサイトをマップ上から探して見てほしい。

乾質量 Dry Mass	9
正味推力 Net Thrust	6
最低放射線耐性 Lowest Rad-Hard	1
燃費 Fuel Consumption	1.5
ISRU (バギーBuggy)	3

- 推力 Thrust : [6].** 基本推力 4 がリアクターの+3 修正を受けて 7. これに質量 Mass 9 の-1 修正が加わり、正味推力 6 となる。(重いカーゴにより湿質量 Wet Mass がタグ級となると 5 に低下; いずれの場合もアフターバーンによる+1 は有効) 推力 6 は地球 Earth を取り巻くヴァンアレン帯 Van Allen belts を安全に通過できる値である(ベルト・ロール Belt Roll =1d6-6 となるため、最悪の値でも 0 となる)。またサイズ Size 5 までのアステロイドに着陸するにも十分な値である(サイズ 6 にはアフターバーンが必要)。
- 燃費 Fuel Consumption : [1.5].** 燃費の基本値 3 が、リアクターの 1/2 修正を受けて 1.5。(これは本当に素晴らしい原子炉である!) 燃費が端数である場合、黒線沿いに移動したうえで、該当ターンの最後に切り上げ処理を実施する。このスラスターを使用した場合、バーン Burn 1 回であれば 2 ステップ(1.5 を切り上げ); 2 回で 3 ステップ; 3 回で 5 ステップ(4.5 を切り上げ); 以下略のコストを要する。
- ロボノーツ Robonaut : ISRU 3 のバギーBuggy.** ISRU3 は良好とは言い難い; このプレイヤーが探査できるのは(水滴が 3 または 4 個記載されている)水資源値 Hydration が 3 か 4 のサイトに限定される。しかしバギーアイコンにより小型サイトであれば振り直しの、複数サイト(火星 Mars や水星 Mercury)であればこの同時探査が可能となる。このプレイヤーが探査できるサイトはあまり多くないが、成功のチャンスは高くなっている。
- 黒面 Black-Side.** ロボノーツ黒面の電気泳動式サンドワーム Electrophoretic Sandworm は、サポート不要の ISRU1 バギーである。これにより探査目標は大幅に増加する。リファイナリー黒面の生体溶解藻農場 Biophytolytic Algal Farm もまたサポート不要で、D 型サイトのサイズ・ロール Size Rolls でボーナス修正が得られる。スラスター黒面の渦流封じ込めノズル Vortex Nozzle は、同推力で燃費が向上する半面、追加の冷却 1 が必要となる。

注意：このリアクターのスペクトル型は H であるため、Core Game では ET 生産できる可能性は低い(工業化の見込みがある H サイトは月 Luna だけだろう)。[C1d]

- スタックの改善点 Stack Improvements.** 定常波  リアクターが不要なリアクターがあれば、工業化の字実施後もスラスターが稼働状態 Operational で残る。(工業化にはこのスタックのロボノーツ、リファイナリー、ジェネレータ、リアクターを破棄 Decommission する必要がある) スラスターの改良は難しいため、ひとつの工場でリファイナリーとロボノーツを ET 生産できるよう、この両者のスペクトル型 Spectral Types を一致させるという改良も考慮できる。

注意：リアクターとジェネレータの双方をサポートするため、ラジエターは重量側にする必要がある。

Every Half Step Counts

Thruster
 Plug nozzle maximizing the conversion of monatomic hydrogen from a low pressure (2000) nozzle.
 Efficiency: 71%.

Monatomic Plug Nozzle
 0 MASS
 6 Rad-Hard
 1 2 3 4

Thruster
 Reaction chamber with a nozzle throat and a nozzle exit.
 Efficiency: 71%.

Vernier-Cooled Nozzle
 0 MASS
 7 Rad-Hard
 1 2 3 4

Robonaut
 Fleet of five robots, extremely powerful and efficient.
 Power: 122 kW each.

Flywheel Tractor
 0 MASS
 5 Rad-Hard
 1 2 3 4

Robonaut
 Add precision and control to your mission.
 Power: 122 kW each.

Robonaut
 Add precision and control to your mission.
 Power: 122 kW each.

Refinery
 Produce methane and oxygen using hydrogen and atmospheric carbon dioxide.
 Power: 1 MW @ 1200K.

ISRU Sabatier
 Hydrogen
 CO₂
 H₂O
 CH₄
 CO
 3 MASS
 4 Rad-Hard
 1 2 3 4

Refinery
 3 MASS
 5 Rad-Hard
 1 2 3 4

Generator
 The Ericsson cycle is a heat engine with external combustion and a regenerator.
 Output: 60 MW (3000 psi) supply cycle.
 Efficiency: 26%.

Ericsson Engine
 1 MASS
 5 Rad-Hard
 1 2 3 4

Generator
 The Ericsson cycle is a heat engine with external combustion and a regenerator.
 Output: 60 MW (3000 psi) supply cycle.
 Efficiency: 26%.

Ericsson Engine
 1 MASS
 5 Rad-Hard
 1 2 3 4

Radiator
 Heat sink for heat by radiation. The unit is by a 1000 W heat sink.
 Efficiency: 100%.

Water Loop
 2 MASS
 1 Rad-Hard
 1 2 3 4

Radiator
 Heat sink for heat by radiation. The unit is by a 1000 W heat sink.
 Efficiency: 100%.

Water Loop
 2 MASS
 1 Rad-Hard
 1 2 3 4

Reactor
 D-T Fusion Tokamak
 3 MASS
 5 Rad-Hard
 1 2 3 4

Reactor
 D-T Fusion Tokamak
 3 MASS
 5 Rad-Hard
 1 2 3 4

Reactor
 Advanced Fission
 0 MASS
 6 Rad-Hard
 1 2 3 4

Heavy side!

C2. 爆発！爆発！爆発！ – Wham...Wham...Wham

途方もない機動力に残念な探査能力。

長所：小型サイトに目もくれない高推力マニア向け。

短所：探査失敗の可能性が高く、ロケットの背後に原子爆弾をまき散らす環境負荷の高さ！

乾質量 Dry Mass	12
正味推力 Net Thrust	8
最低放射線耐性 Lowest Rad-Hard	1
燃費 Fuel Consumption	2
ISRU（ミサイル Missile）	3


a. **推力 Thrust：**[8]. 基本推力 2 がリアクターの+7 修正を受けて 9. これに質量 Mass 12 の-1 修正が加わり、正味推力 8 となる。（重いカーゴにより湿質量 Wet Mass がタグ級となると 7 に低下；いずれの場合もアフターバーンによる+1 は有効） 推力 8 は放射線耐性 1 のラジエーターでもベルト・ロール Belt Roll を無視できる値であり、また最大級を除くすべてのサイトに着陸できる。（またロボノーツもこれを上回る推力を発揮できるが、こちらの燃費は若干劣る）

b. **燃費 Fuel Consumption：**[2]. 燃費の基本値 2 で、このリアクターからの修正はなし。これはまずまずの燃費である；燃費 2 は良好と劣悪の境界線上といったところである。このスタックの大質量を鑑みると、燃費は極めて重要である。

c. **ロボノーツ Robonaut：**ISRU 3 のミサイル Missile. ISRU3 は良好とは言い難いため、このプレイヤーは目的地を慎重に選択する必要がある。またミサイル型であるため、小型サイトを目標にする場合は注意。あなたには（バギーのような）振り直し能力や、（レイガンのような）複数サイトの同時探査能力はない。むしろ（あなたが容易に着陸できる）大型サイトの方が、探査の成功率は高い。

d. **黒面 Black-Side.** このスタスターは黒面の方が完全に優れている；質量が少なく、推力も放射線耐性も向上し、サポートを受けられるリアクターの種類も増える。ロボノーツは ISRU2 のミサイルとなり、サポート不要となり工業化にも使いやすくなる。リファイナリーも黒面でサポート不要となり、同位置の ISRU 値を-1 するという非常に強力な特殊能力 Ability も得られる。

TIP：このリアクターの黒面は強力だが制約も増えるーこのカードを黒面にした場合、カード左上の同位置 Colocated のカードに対する効果を確認すること。（訳注：活性化した場合、スタック内の放射線耐性 4 未満のカードを破棄させる） [C2d]

e. **スタックの改善点 Stack Improvements.** オリオン計画 Project Orion のリアクターは強力だが非常に重い。再度打上げには多大なアクア Aqua が必要となるため、工業化を実施した際も可能な限り破棄 Decommission しないように。またロボノーツもリファイナリーも爆発プラズマ型  のリアクターのみで稼働するため、2 基目のリアクターを搭載してしまうのもひとつの選択肢である。ロボノーツとリファイナリーの方を交換してしまう選択肢もありうる。

C3. 狙うは C 型 – Next is the C

潜在能力もリスクも高め；計画は慎重に！

長所：計画を進めるのが好きなプレイヤー向け（このスタックの本番は最初の工場を確保してからである）。

短所：先を見通した計画や、計画遂行のネックとなるサイズ・ロール **Size Roll** に自信のないプレイヤーにはお勧めしない。

乾質量 Dry Mass	9
正味推力 Net Thrust	6
最低放射線耐性 Lowest Rad-Hard	4
燃費 Fuel Consumption	2
ISRU（ミサイル Missile）	2

- 推力 Thrust：**[6]. 基本推力 4 が（このスラスターが使用しているジェネレータが使用している）リアクターの+3 修正を受けて 7。これに質量 Mass 9 の-1 修正が加わり、正味推力 6 となる。（重いカーゴにより湿質量 Wet Mass がタグ級となると 5 に低下；このスラスターはアフターバーンを使用できないことに注意） 推力 6 は地球 Earth をヴァンアレン帯 Van Allen Belt を安全に通過できる値である（ベルト・ロール Belt Roll =1d6-6 となるため、最悪の値でも 0 となる）。またサイズ Size 5 までのアステロイドに着陸するにも十分な値である。このスタックのラジエーターである磁気熱量型冷却器 Magnetocaloric Refrigerator にはジェネレータが必要となることに注意。このスタックのように電力を供給しているジェネレータ自体を冷却することは、特例として認められている。
- 燃費 Fuel Consumption：**[2]. 燃費の基本値 2 で、このリアクターからの修正はなし。これはまずまずの燃費である；燃費 2 は良好と劣悪の境界線上といったところである。このスタックの大質量を鑑みると、燃費は極めて重要である。
- ロボノーツ Robonaut：**ISRU 2 のミサイル Missile. ISRU2 は探査可能なサイトの選択肢も広い良好な値である。ただしミサイル型であるため、小型サイトを目標にする場合は注意。あなたには（バギーのような）振り直し能力や、（レイガンのような）複数サイトの同時探査能力はない。むしろあなたが容易に着陸できる大型サイトの方が、探査の成功率は高い。
- 黒面 Black-Side.** ロボノーツの黒面は ISRU1 のバギーであり、本ゲーム最良のロボノーツのひとつである。これはほとんどのサイト Sites に対応でき、また小型サイトでバギーの振り直し能力が有用となる（バギー道経由の探査も有効である）。本カードとスタック内の他の 2 枚のカードは C 型のスペクトル型 Spectral Type を持つため、あなたは最初の工場のために C 型サイトを目指すべく思案することだろう。またジェネレータの黒面はサポート不要となるが、この場合スラスターはリアクターからのボーナスは適用されなくなる。
- スタックの改善点 Stack Improvements.** ロボノーツもリファイナリーも電気型^eのジェネレータのみで稼働する。2 基目のリアクターを搭載できれば、スラスターの稼働状態 Operational を維持したま工業化を実施できるようになる。C 型のスペクトル型 Spectral Type にはリファイナリーが存在しないため、ロボノーツとリファイナリーのスペクトル型を揃えることを考えた場合、最良の選択肢は D 型である。

Next is the C

3 Jump Start

Thrustor

1 MASS
5 Rad-Hard

250 PSI Ammonia
Thrust: 60 Mewts
Specific Impulse: 2.5s
Total Power: 60 MW
Efficiency: 20%
Propellant: H₂O

reference
1 - acceleration
2 - ignition
3 - exhaust
magnetic field
primary coil
secondary coil

4 **2**

Pulsed Inductive

ROCKWELL

3 Jump Start

Thrustor

0 MASS
5 Rad-Hard

250 PSI Ammonia
Thrust: 60 Mewts
Specific Impulse: 2.5s
Total Power: 60 MW
Efficiency: 20%
Propellant: H₂O

reference
1 - acceleration
2 - ignition
3 - exhaust
magnetic field
primary coil
secondary coil

2 **3**

Dual Stage - Grid

ROCKWELL

3 Jump Start

Robonaut

1 MASS
4 Rad-Hard

Microprocessor based motor 100 Hz
400 Mhz, 300 mhz
Power: 22 MW
Max Thrust: 12,000 @ 715
Efficiency: 80%

reference
1 - acceleration
2 - ignition
3 - exhaust
magnetic field
primary coil
secondary coil

5 **4**

MET Steamer

ROCKWELL

3 Jump Start

Robonaut

0 MASS
5 Rad-Hard

Microprocessor based motor 100 Hz
400 Mhz, 300 mhz
Power: 22 MW
Max Thrust: 12,000 @ 715
Efficiency: 80%

reference
1 - acceleration
2 - ignition
3 - exhaust
magnetic field
primary coil
secondary coil

1 **5**

Nuclear

ROCKWELL

3 Jump Start

Refinery

3 MASS
4 Rad-Hard

Active glass fiber are Borosilicate
7000 AS-60000 of 1000000
from fiber extraction at PDUIC

reference
1 - acceleration
2 - ignition
3 - exhaust
magnetic field
primary coil
secondary coil

3 **4**

Foamglass Sintering

AMTEC

3 Jump Start

Refinery

1 MASS
5 Rad-Hard

Microprocessor based motor 100 Hz
400 Mhz, 300 mhz
Power: 22 MW
Max Thrust: 12,000 @ 715
Efficiency: 80%

reference
1 - acceleration
2 - ignition
3 - exhaust
magnetic field
primary coil
secondary coil

1 **5**

Low-Heat Federal Growth

ROCKWELL

3 Jump Start

Reactor

1 MASS
7 Rad-Hard

High pressure light
water reactor
Power: 100 MW
Efficiency: 45%
Neutrons: 100 MW / 1.5s

reference
1 - acceleration
2 - ignition
3 - exhaust
magnetic field
primary coil
secondary coil

1 **7**

**Supercritical Water
Fission**

ROCKWELL

3 Jump Start

Reactor

0 MASS
4 Rad-Hard

High pressure light
water reactor
Power: 100 MW
Efficiency: 45%
Neutrons: 100 MW / 1.5s

reference
1 - acceleration
2 - ignition
3 - exhaust
magnetic field
primary coil
secondary coil

0 **4**

4-L-Factor

ROCKWELL

3 Jump Start

Radiator

2 MASS
6 Rad-Hard

Ex. Thrust: 500-600 m/sec velocity
Temperature: 2700 K
Heat Pump: 60 MW

reference
1 - acceleration
2 - ignition
3 - exhaust
magnetic field
primary coil
secondary coil

2 **6**

**Magnetoacoustic
Refrigerator**

ROCKWELL

3 Jump Start

Radiator

0 MASS
5 Rad-Hard

Ex. Thrust: 500-600 m/sec velocity
Temperature: 2700 K
Heat Pump: 60 MW

reference
1 - acceleration
2 - ignition
3 - exhaust
magnetic field
primary coil
secondary coil

0 **5**

Nuclear Fuel Spin-Substrate

ROCKWELL

3 Jump Start

Generator

1 MASS
6 Rad-Hard

The AMTEC units produce
DC current directly from the
heat of oxidation reaction
of fuel anode
Efficiency: 60%

reference
1 - acceleration
2 - ignition
3 - exhaust
magnetic field
primary coil
secondary coil

1 **6**

AMTEC Thermoelectric

AMTEC

3 Jump Start

Generator

1 MASS
4 Rad-Hard

The AMTEC units produce
DC current directly from the
heat of oxidation reaction
of fuel anode
Efficiency: 60%

reference
1 - acceleration
2 - ignition
3 - exhaust
magnetic field
primary coil
secondary coil

1 **4**

AMTEC Thermoelectric

AMTEC

C4. 私を太陽に落とさないで – Don't Let the Sun Go Down On Me

低推力に高い探査能力を持ち、移動には太陽光修正が必要。

長所：幅広い目標を探査したいが、リスクは避けたいプレイヤー向け。



短所：太陽光修正が心配な（または忘れがちな）プレイヤーや、有用なクルー・スラスターを持たないプレイヤーにはお勧めしない。

乾質量 Dry Mass	10
正味推力 Net Thrust	4
最低放射線耐性 Lowest Rad-Hard	2
燃費 Fuel Consumption	2
ISRU (レイガン Raygun)	2

- a. **推力 Thrust : [4].** 基本推力 3 が（このスラスターが使用しているジェネレータが使用している）リアクターの+2 修正を受けて 5。これに質量 Mass 10 の-1 修正が加わり、正味推力 4 となる。（重いカーゴにより湿質量 Wet Mass がタグ級となると 3 に低下；いずれの場合もアフターバーンによる+1 は有効） 推力 4 ではクルー・スラスターなしでは大型サイトに着陸できないことに注意。また太陽光修正により、太陽から遠くなるほど推力は低下する。また推力 4 はベルト・ロール Belt Rolls を回避できるギリギリの値である（赤シーズン期間を除く）。

注意：このスラスターは 2 点分、ロボノーツは 1 点分の熱量が発生する；ラジエターは 2 点分の能力は、移動とオペレーションで個別に利用できる。[C4a]

注意：このリアクター（訳注：？）とジェネレータの双方をサポートするため、ラジエターは重量側で搭載する必要がある。

- b. **燃費 Fuel Consumption : [2].** 燃費の基本値 2 で、このリアクターからの修正はなし。これはまずまずの燃費である；燃費 2 は良好と劣悪の境界線上といったところである。このスタックの大質量を鑑みると、燃費は極めて重要である。
- c. **ロボノーツ Robonaut : ISRU 2 のレイガン Raygun.** ISRU2 は探査可能なサイトの選択肢も広い良好な値である。またレイガンは 1 回のオペレーション Operation で（非気圏の）近接状態 Adjacent にある複数のサイト Sites を探査することができる。これによりリスクを大幅に減らすことができる――一度に複数のロールを実施できれば、このいずれかで成功が得られる可能性は大幅に高まる。これはあなたの低推力では着陸できない大型サイトに対しても有効である。（近接状態の判定では、ハザード Hazard とランダーバーンを無視することを忘れずに）
- d. **黒面 Black-Side.** リファイナリーの黒面「蟻塚」Termite Nest は、本ゲームのリファイナリーの特殊能力 Ability では最良のひとつである。このプレイヤーは、サイズ Size 2 以上の枯渇状態サイト Busted Sites に対して、探査ロールなしでクレーム Claim を実施できる。このようなサイトが存在していた場合、この特殊能力の存在を忘れないように！ラジエターもまた黒面で能力が向上する。ジェネレータとリアクターも推力を向上させることができる（ただしリアクターの黒面はかなりの冷却能力が必要となることに注意）。スラスター自体の黒面も優れている；推力が低下する代わりに、燃費は大幅に向上する。
- e. **スタックの改善点 Stack Improvements.** 爆発プラズマ型  または定常波型  のリアクターを確保できれば、スラスターの稼働状態 Operational を維持したまま工業化を実施できるようになる。さらにこのリアクターが太陽光修正を持たないものであれば、あなたはより遠方の太陽圏ゾーン Heliocentric Zones でも推力を維持できるようになる。

Don't Let the Sun Go Down on Me

The image displays 14 technical cards for various spacecraft systems, arranged in two columns. Each card includes a diagram, technical specifications, and a 'Jump Start' icon.

- Thruster:** Shows a thruster assembly with components like the injector, nozzle, and igniter. Specifications include Thrust: 11 MookB Q 2 to 14 MookB Q 2, Fuel Burn: 60 MW, Efficiency: 57%, and Thrust Vector Control: 10 degrees. It also lists 'Hall Effect' and 'Ion Drive'.
- Reactor:** Illustrates a reactor core with fuel rods and a moderator. Specifications include Power: 100 MW, Fuel: 100 kg, and Efficiency: 33%. It also lists 'D-D Fusion' and 'Magneto-Inertial'.
- Generator:** Shows a generator with a rotor and stator. Specifications include Power: 100 MW, Fuel: 100 kg, and Efficiency: 33%. It also lists 'MHD Open Cycle'.
- Refinery:** Illustrates a refinery process involving a pump, separator, and recovery well. Specifications include Capacity: 100 MW, Fuel: 100 kg, and Efficiency: 33%. It also lists 'In-Situ Leaching'.
- Robonaut:** Shows a humanoid robot with various sensors and actuators. Specifications include Weight: 100 kg, Fuel: 100 kg, and Efficiency: 33%. It also lists 'Brain-Mounted Laser'.
- Radiator:** Illustrates a radiator system with a pump and heat exchanger. Specifications include Capacity: 100 MW, Fuel: 100 kg, and Efficiency: 33%. It also lists 'Flow-Pumped Superheated'.
- TVK Heat Pipe:** Shows a heat pipe with a wick and capillary action. Specifications include Capacity: 100 MW, Fuel: 100 kg, and Efficiency: 33%. It also lists 'Flow-Pumped Superheated'.
- Generator (top right):** Shows a generator with a rotor and stator. Specifications include Power: 100 MW, Fuel: 100 kg, and Efficiency: 33%. It also lists 'MHD Open Cycle'.
- Generator (middle right):** Shows a generator with a rotor and stator. Specifications include Power: 100 MW, Fuel: 100 kg, and Efficiency: 33%. It also lists 'MHD Open Cycle'.
- Generator (bottom right):** Shows a generator with a rotor and stator. Specifications include Power: 100 MW, Fuel: 100 kg, and Efficiency: 33%. It also lists 'MHD Open Cycle'.

C5. 推力がすべてではない - Thrust isn't Everything

低推力だが高効率、高い探査能力を持つが、有用なクルー・スラスターが必要。

長所: 低燃費好きで有用なクルー・スラスターを持つプレイヤー向け。

短所: 有用なクルー・スラスターを持たないか、低速が我慢できないプレイヤーにはお勧めしない。

乾質量 Dry Mass	11
正味推力 Net Thrust	2
最低放射線耐性 Lowest Rad-Hard	4
燃費 Fuel Consumption	1
ISRU (レイガン Raygun)	2

- 推力 Thrust :** [2]. 基本推力 3 に、サポート修正なし。これに質量 Mass 11 の-1 修正が加わり、正味推力 2 となる。(重いカーゴにより湿質量 Wet Mass がタグ級となると 1 に低下；いずれの場合もアフターバーンによる+1 は有効) 推力 2 は……良好とは言い難い。朗報はすべてのカードがベルト・ロール Belt Rolls を回避できるほど高い放射線耐性を持っていることである。サイトへの着陸はアフターバーンを使用しても困難であり、サイズ Size 2 を超える着陸には別のスラスターが必要となる。
- 燃費 Fuel Consumption :** [2]. 燃費の基本値 1 で、このリアクターからの修正はなし。これは素晴らしい燃費である；あなたは他のスタック Stack より燃料に余裕を持たせることができる。あなたはどこに行くのも遅いが、より遠くに到達することができるのだ。
- ロボノーツ Robonaut :** ISRU 2 のレイガン Raygun. ISRU2 は探査可能なサイトの選択肢も広い良好な値である。またレイガンは 1 回のオペレーション Operation で (非気圏の) 近接状態 Adjacent にある複数のサイト Sites を探査することができる。これによりリスクを大幅に減らすことができる——一度に複数のロールを実施できれば、このいずれかで成功が得られる可能性は大幅に高まる。これはあなたの低推力では着陸できない大型サイトに対しても有効である。(近接状態の判定では、ハザード Hazard とランダーバーンを無視することを忘れずに)
- 黒面 Black-Side.** このスタックのほとんどのカードの黒面はあまり良くない。スラスターはダート・スラスターに変わるが、太陽光修正が付いてしまう。電気型 Ⓧ ジェネレータはリアクターのサポートが必要となってしまう。レイガンは ISRU1 となるが、ミサイルに変わり冷却が必要となる。あなたの工場でより良いカードを生産するため、パテント・デッキを注意深く確認する必要があるだろう。
- スタックの改善点 Stack Improvements.** このロボノーツはパルス型 Ⓧ ジェネレータが必要だが、これは工業化の際に問題となる。2 基目のロボノーツの搭載も検討に値する。この探査用ロボノーツを工業化に使用する必要はないし、工業化では ISRU 能力は問われないのである。V 型のスペクトル型 Spectral Type のロボノーツであれば、リファイナリーとも一致する。

Thrust Isn't Everything

Thrustor 5 Jump Start

1 MASS
4 Rad-Hard

Variable Specific Impulse Magnetoplasmadynamic Thrustor (VAMT) is a type of electric thruster that uses a magnetic field to confine a plasma. It is used in spacecraft for attitude control and station-keeping.

Power: 1.5 MW @ 4 kV
Thrust: 1.5 N @ 4 kV
Efficiency: 27%

Ponderomotive VAMT

Thrustor 5 Jump Start

1 MASS
5 Rad-Hard

A general beam-based thruster that uses a magnetic field to confine a plasma. It is used in spacecraft for attitude control and station-keeping.

Power: 1.5 MW @ 4 kV
Thrust: 1.5 N @ 4 kV
Efficiency: 27%

Power Thruster

Robonaut 5 Jump Start

2 MASS
5 Rad-Hard

LMC (Low Mass Control) architecture. Power: 47 MW, Energy: 800 MJ, Efficiency: 80%. It is a humanoid robot designed for space exploration.

Efficiency: 80%

Neutral Beam

Robonaut 5 Jump Start

1 MASS
4 Rad-Hard

Neuro-mechanical control system. It is a humanoid robot designed for space exploration.

Efficiency: 80%

CO Metallurgy

Refinery 5 Jump Start

2 MASS
4 Rad-Hard

Water electrolysis by burning charcoal. It is a process for producing hydrogen gas.

Open Power: 1 MW
Temperature: 1127°C

Carbo-Chlorination

Refinery 5 Jump Start

2 MASS
5 Rad-Hard

Water electrolysis by burning charcoal. It is a process for producing hydrogen gas.

Open Power: 1 MW
Temperature: 1127°C

Solar Catheters

Radiator 5 Jump Start

3 MASS
4 Rad-Hard

Water C-C Bionic Surface. It is a radiator used for cooling spacecraft components.

Ex. Thrust: 400-600 m
Temperature: 1100°C

Salt-cooled Reflux Tube

Radiator 5 Jump Start

0 MASS
4 Rad-Hard

Carbon Nanotube (CNT) based radiator. It is a radiator used for cooling spacecraft components.

Ex. Thrust: 400-600 m
Temperature: 1100°C

Biocatalytic Thruster

Generator 5 Jump Start

2 MASS
6 Rad-Hard

Performs tasks with high precision and accuracy. It is a generator used for power generation.

Output: 20 MW
Efficiency: 28%

Optoelectronic Nuclear Battery

Generator 5 Jump Start

0 MASS
8 Rad-Hard

High precision and accuracy. It is a generator used for power generation.

Output: 20 MW
Efficiency: 28%

Nuclear Hybrid Deuterium Battery

Generator 5 Jump Start

1 MASS
4 Rad-Hard

Ultra-capacitor arranged for a high voltage (170 kV) pulse. It is a generator used for power generation.

Power Density: 10 MW/kg
Storage: 200 MJ @ 25 MHz

Marx Capacitor Bank

Generator 5 Jump Start

0 MASS
3 Rad-Hard

Ultra-capacitor arranged for a high voltage (170 kV) pulse. It is a generator used for power generation.

Power Density: 10 MW/kg
Storage: 200 MJ @ 25 MHz

Gamma Battery

C6. 空飛ぶ泥玉 – Flying Dirty

ダート・スラスターと高い探査能力を持つが、有用なクルー・スラスターが必要。

長所：燃料補充の時間を無駄にしたいくないか、なんでも探査目標を制約されたくないプレイヤー向け。

短所：手近にダート燃料の補給サイトが見当たらない場合や、有用なクルー・スラスターを持たないプレイヤーにはお勧めしない。

乾質量 Dry Mass	13
正味推力 Net Thrust	3
最低放射線耐性 Lowest Rad-Hard	3
燃費 Fuel Consumption	3
ISRU (レイガン Raygun)	1

- a. **推力 Thrust : [3].** 基本推力 4 に、サポート修正なし。これに質量 Mass 13 の-1 修正が加わり、正味推力 3 となる。(重いカーゴにより湿質量 Wet Mass がタグ級となると 2 に低下；このスラスターはアフターバーンを使用できないことに注意) 推力 3 は低い。朗報はすべてのカードがベルト・ロール Belt Rolls を回避できるほど高い放射線耐性を持っていることである。サイトへの着陸はアフターバーンを使用しても困難であり、サイズ Size 2 を超える着陸には(クルー・スラスターなど) 別のスラスターが必要となる。
- b. **燃費 Fuel Consumption : [3].** 燃費の基本値 3 で、このリアクターからの修正はなし。この燃費は素晴とは言えない—これがダート・スラスターであるという点を除けば。いったんあるサイトに到達できれば、あなたは(工場に位置しているか、ISRU 値を持つカードを伴っていれば)フリーアクションで必要なだけ燃料補充を実施できる。単独で太陽系横断すら実施できるだろう。
- c. **ロボノーツ Robonaut : ISRU 1 のレイガン Raygun.** ISRU1 は本ゲームの白面カードでは最高の値であり、またレイガンは 1 回のオペレーション Operation で(非気圏の)近接状態 Adjacent にある複数のサイト Sites を探査することができる。これは最高のロボノーツ・カードでスタートするということである。あなたはゲームの最初から、誰も探査できない場所を目標にすることができる。この柔軟性を活用しよう。
- d. **黒面 Black-Side.** ジェネレータの黒面「ダイヤモンド製電磁テザー」Diamonoid Electrodynamic Tether は、本ゲームのジェネレータでは最良のひとつである。これはサポート不要で 2 種類のジェネレータとして機能する；例のように、これでスラスターのマスドライバー Mass Driver 自体を動かすこともできる。ロボノーツの黒面は性能が低下してしまうが、優秀なダート・スラスターにはなる。リアクターの黒面は一見良さそうに思えるが、設立が困難な H 型のスペクトル型 Spectral Type であることに注意。
- e. **スタックの改善点 Stack Improvements.** このスタックの最大の問題は、ロボノーツにパルス型 ⚠️ ジェネレータが必要だということである。2 基目のジェネレータかサポート条件が異なるロボノーツを搭載できれば、工業化の助けとなる。ふたつ目の改善点は、マスドライバー Mass Driver の推力を向上させるか、燃費を低下させるジェネレータとリアクターの組み合わせを搭載することである；これが実施できれば、極めて強力な機動力が得られる。

Flying Dirty

Thruster (3 MASS, 8 Rad-Hard)

4.350m rocket launches
Thrust: 7 MN @ 1.5 m
Energy: 7 GJ per shot
Efficiency: 85%

One launch needs
many propellants

Mass Driver (3 MASS, 8 Rad-Hard)

Robonaut (2 MASS, 4 Rad-Hard)

Autonomous humanoid robot
Power: 60 MW
Efficiency: 60%

Manufactured in space
using 3D printing

Free Electron Laser

Robonaut (0 MASS, 5 Rad-Hard)

Power: 1 MW
Efficiency: 10%

Manufactured & built
in space

Refinery (3 MASS, 3 Rad-Hard)

Electricity through nuclear reactors
Power: 3.5 MW @ 1.500 T
Efficiency: 10%

CO₂ absorbs
heat from
nuclear reactor

Magma Electrolysis

Refinery (2 MASS, 6 Rad-Hard)

Use all ultra-heat with
liquor in a fully
autonomous
refinery

Spaceless Lasing

Reactor (2 MASS, 3 Rad-Hard)

High temperature
reactor
Efficiency: 10%

High temperature
reactor
Efficiency: 10%

Penning Trap

Reactor (1 MASS, 4 Rad-Hard)

High temperature
reactor
Efficiency: 10%

High temperature
reactor
Efficiency: 10%

Qu Tube

Generator (2 MASS, 4 Rad-Hard)

High temperature
reactor
Efficiency: 10%

High temperature
reactor
Efficiency: 10%

U Heatsink Fountain

Generator (0 MASS, 7 Rad-Hard)

High temperature
reactor
Efficiency: 10%

High temperature
reactor
Efficiency: 10%

Catalyzed Fusion Scintillator

C7. スラスターって必要？ – Who Needs Thrusters?

低推力で探査能力も低い、隠し玉を持つ。

長所：ロボノーツをスラスターとして使ってみたいか、サブジェネレータの特殊能力 Ability を使ってみたいプレイヤー向け。

短所：探査場所を探すのが苦手なプレイヤーや、サイズ・ロール Size Roll が苦手なプレイヤーにはお勧めしない。

乾質量 Dry Mass	9
正味推力 Net Thrust	4
最低放射線耐性 Lowest Rad-Hard	5
燃費 Fuel Consumption	2
ISRU (ミサイル Missile)	3

- a. **推力 Thrust : [4].** このスタックはロボノーツのスラスターを使用する。基本推力 5 に、サポート修正なし。これに質量 Mass 9 の-1 修正が加わり、正味推力 4 となる。（重いカーゴにより湿質量 Wet Mass がタグ級となると 3 に低下；いずれの場合もアフターバーンによる+1 は有効）通常サブジェネレータは使用しない；こちらに切り替えた場合は推力修正-2 が適用される。このスタックは非常に高い放射線耐性値を持つため、赤シーズンのベルト・ロール Belt Roll も推力 4 で回避できる。ただしこのスタックが着陸可能なサイト Sites は限定されている。

注意：リアクターとジェネレータの双方をサポートするため、ラジエーターは重量側で搭載する必要がある。

- b. **燃費 Fuel Consumption : [2].** 燃費の基本値 4 から、（ジェネレータをサポートしている）リアクターの 1/2 修正が適用されている。これはまずまずの燃費である；燃費 2 は良好と劣悪の境界線上といったところである。このスタックの大質量を鑑みると、燃費は極めて重要である。
- c. **ロボノーツ Robonaut : ISRU 3 のミサイル Missile.** ISRU3 は良好とは言い難く、また探査に関するボーナス能力も持たない。このプレイヤーが探査できるサイト Sites は（水資源値 Hydration が 3 か 4 のみに）限定されるため、目的地は慎重に選択すること。
- d. **サブジェネレータ Second Generator.** この「磁気シェルプラズマパラシュート」 Magnetoshell Plasma Parachute ジェネレータで本機のロボノーツをサポートすることも可能だが、その場合は推力が減少してしまう（また燃費も悪化する）。またこれは記載の制限により、工業化の際にリファイナリーをサポートすることもできない。しかし……このスタックをエアロブレーキ・ハザード Aerobrake Hazards から保護する特殊能力 Ability が利用できる。これは非常に有用である！

TIP：「磁気シェルプラズマパラシュート」の制限は厳しいが、スタックをエアロブレーキ・ハザードに安全に通過させるというこの機能のために、スタックに含めておく価値がある。[C7d]

- e. **黒面 Black-Side.** ロボノーツの黒面「MITEE アークジェット」 MITEE Arcjet は、推力 4, 燃費 2 の（著しく改善された）スラスターを持つ ISRU1 のミサイルである。主ジェネレータはサポート条件がなくなり軽量化につながるが、この場合は燃費の向上に寄与していたリアクターが利用できなくなる。

TIP：リファイナリーの黒面「フェムト化学」 Femtochemistry は、サイト燃料補充オペレーションを 2 回実施できるという、本ゲームのリファイナリーで屈指の強力な特殊能力 Ability を持つ。[C7e]

- f. **スタックの改善点 Stack Improvements.** このスタックで工業化を実施した場合、スラスターであるロボノーツとリファイナリーも除去されてしまうため、（次のプロジェクトは）新たな工

場 Factory からではなく、LEO にすべてのコンポーネントを打ち上げるところから再開することになる可能性が高い。このため質量 Mass の大きなコンポーネント（ラジエーターやリファイナー）を軽量なものに置き換えるのが有効だろう。



C8. 野心的で技巧的なソーラーセイル - Stupid Solar Sail Tricks

ソーラーセイルと複数スタック運用の理解者向け；収録スタック中で最もトリッキー。

長所：高推力のクルー・スラスターを持つプレイヤー向け（ソーラーセイルでの離着陸は難しい）。パワーサット Powersat も効果的。

短所：ソーラーセイルやスタック運用に不慣れや、クルーの推力が低いプレイヤーにはお勧めしない。*High Frontier* の初心者がこのスタックを使う場合は特に注意すること—これは運用が最も難しいスタックである。

乾質量 Dry Mass	5
正味推力 Net Thrust	0
最低放射線耐性 Lowest Rad-Hard	1
燃費 Fuel Consumption	0
ISRU (バギーBuggy)	2

- a. **推力 Thrust : [0*].** このスラスターでは、このスタック全体でバーン Burns を通過させることはできない。（ソーラーセイルはいかなるサポートも必要としないため、リアクターやジェネレーターから悪影響を受けることもない）

*スタックを分割してロボノーツとクルーだけを搭載した場合、このスタックは質量 Mass 2 となり+1 の正味推力となる。（リファイナリーのための 2 回目の飛行分の時間を要するが、燃料を消費することもない）

注意：このスラスターはベルト Belt と CME の各ロール Rolls を無視し（この効果はスタック内の他のカードには適用されない）、またエアロブレーキ・ハザード Aerobrake Hazard のスペースを通過した際は破棄 Decommissioned される。[C8a]

注意：バレリーナのアイコンにより、このスラスターは 1 回分のボーナスピボット Bonus Pivot が利用できる。[C8a]

- b. **燃費 Fuel Consumption : [0].** 燃料不要なのがソーラーセイル最大の利点である！
- c. **ロボノーツ Robonaut : ISRU 2 のバギーBuggy.** これは最良のロボノーツのひとつである。この低い ISRU はプレイヤーにさまざまな選択肢を与える。バギーの再ロール能力は小型サイト Sites の成功率を大きく高め、火星 Mars に向かった場合は 3 か所のサイトをすべてクレイム Claim できる。このロボノーツに必要なリアクターは希少なエキゾチック型 だが、最初からスタックに搭載されているので問題ない。
- d. **黒面 Black-Side.** 「電磁セイル」 Electric Sail は、あなたの移動の選択肢を大きく増やす。ロボノーツは ISRU0 のミサイルに変わり、バギーの再ロール能力が失われてしまうため考慮の余地がある。とはいえ使いやすいスラスターにはなる。

TIP：リファイナリーの黒面「チタン鉄鉱半導体フィルム」 Ilmenite Semiconductor Film は、サイズ 8+ の非気圏サイト non-Atmospheric Site の工業化に使用することでパワーサット Powersat の能力をもたらす。これは非常に有用な効果ではあるが、これ狙ってゆくより日和見的な戦略で達成できる特殊能力 Ability である。[C8d]

- e. **スタックの改善点 Stack Improvements.** スペクトル型 Spectral Type が C 型か V 型のロボノーツを搭載すれば、ET 生産が効率的になる（C 型であればスラスターに、V 型であればリファイナリーとも合致する）。

Stupid Solar Sail Tricks

The image displays 15 technical cards for a solar sail simulation, arranged in a grid. Each card provides details on resource requirements, a brief description of the technology, and a diagram illustrating its function.

- Thruster:** Requires 0 MASS, 1 Rad-Hard, and 1 DecCom. It is used for attitude control and station-keeping.
- Photon Helogyro:** Requires 0 MASS, 1 Rad-Hard, and 1 DecCom. It is used for attitude control and station-keeping.
- Robonaut:** Requires 0 MASS, 2 Rad-Hard, and 1 DecCom. It is used for maintenance and repair.
- Robonaut:** Requires 0 MASS, 2 Rad-Hard, and 1 DecCom. It is used for maintenance and repair.
- Cat Fusion Z-pinch Torch:** Requires 0 MASS, 2 Rad-Hard, and 1 DecCom. It is used for power generation.
- Radiator:** Requires 0 MASS, 1 Rad-Hard, and 1 DecCom. It is used for heat rejection.
- Radiator:** Requires 0 MASS, 1 Rad-Hard, and 1 DecCom. It is used for heat rejection.
- Generator:** Requires 0 MASS, 2 Rad-Hard, and 1 DecCom. It is used for power generation.
- Generator:** Requires 0 MASS, 2 Rad-Hard, and 1 DecCom. It is used for power generation.
- Atomic Layer Deposition:** Requires 2 MASS, 2 Rad-Hard, and 1 DecCom. It is used for material processing.
- Photon Tether Rectenna:** Requires 0 MASS, 2 Rad-Hard, and 1 DecCom. It is used for power reception.
- Bubble Membrane:** Requires 1 MASS, 0 Rad-Hard, and 1 DecCom. It is used for propulsion.