

# 「日本の宇宙開発利用に未来はあるのか？」

～シナリオプランニングを用いた分析～

学籍番号：13420900028

立命館大学 経営学部 経営学科 アントレプレナー系 4回生

E.Berndt ゼミ 石田一希

# 目次

はじめに .....	2
第1章 研究にあたって.....	3
第1節 本論文執筆のきっかけ .....	3
第2節 論点 .....	3
第3節 宇宙開発利用とは.....	3
第2章 シナリオプランニング .....	5
第1節 シナリオプランニングとは .....	5
第2節 何故シナリオプランニングを用いるのか .....	5
第3節 進め方の説明 .....	5
第4節 テーマ設定 .....	6
第1項 5つの質問 .....	6
第2項 5W1H .....	7
第5節 関係図作成 .....	7
第1項 宇宙産業について .....	8
第2項 宇宙機器産業のビジネスモデル .....	9
第3項 宇宙利用サービス産業のビジネスモデル .....	10
第4項 ユーザー産業群 .....	11
第5項 関係図 .....	12
第6節 影響要素抽出 .....	13
第1項 影響要素一覧 .....	13
第2項 确实要素 .....	14
第3項 政治 .....	16
第4項 経済 .....	17
第5項 社会 .....	19
第6項 技術 .....	20
第7節 CIM 作成 .....	21
第8節 SG 作成 .....	21
第9節 FFM 作成 .....	22
第10節 世界創造 .....	22
第1項 世界 A .....	23
第2項 世界 B .....	25
第3項 世界 C .....	27
おわりに .....	29
参考文献 .....	30
参考 URL .....	31

## はじめに

「日本の宇宙開発利用に未来はあるのか？」という疑問を抱いた。そして、そのことについて迫ったのが本論文である。日本の宇宙開発利用の未来の可能性を一点では無く、大きな幅を持って考えることで現実的にありうる様々な可能性を描いた。

第1章で研究のきっかけや論点、宇宙開発利用とは一体何なのか？ということについて整理する。そして、2章は今回用いたシナリオプランニングという手法の手順に沿って話を進める。シナリオプランニングとはいったい何なのか？何故シナリオプランニングという手法を用いたのか？について整理をし、その後はシナリオプランニングの手順に沿って話を進める。最後に、日本の宇宙開発利用について可能性のある未来を描く。

# 第1章 研究にあたって

## 第1節 本論文執筆のきっかけ

世界の宇宙開発は今転換期にある。宇宙開発利用を行っている先進国の危機的な財政赤字、中国の急速な台頭、2020年には無くなる国際宇宙ステーション<sup>1</sup>、軍需の増加、後進国への宇宙開発サービスの売り込みなど、今までになかった様々な転換がおきつつある。

そんな中、日本の宇宙開発利用も現在岐路に立っており、未来に対する様々な疑問を持った。政治面では、国の財政は危機的状況にあり、目の前の問題に対応することで精一杯であるため、未来への投資としての宇宙開発に税金を今より多くつぎ込むことは不可能に近い。しかし一方で、領土問題や北朝鮮の問題などで今日の前にある問題に対処するための宇宙開発への投資は増加する可能性が十分にある。実際、1998年の北朝鮮がテポドン一号が発射されたことをきっかけに日本は情報収集衛星、いわゆる偵察衛星に対して税金を投入している。

また産業面においては現在も90%以上が官需で占められている状況は変わっておらず、売上高と労働者数は1995年頃のピークを境に減少を続け、現在は下げ止まり多少の増減を繰り返しているものの、少量生産が続き採算が取れないため部品供給業者の撤退が年々増加しているというデータがある。つまり、このまま多少の増減を繰り返しているだけでは採算の取れない宇宙機器の供給業者が撤退していくため、継続≒縮小ということになり、縮小の一途をたどることが目に見えている。

このような状況の中、日本の宇宙開発利用は今後どうなるのだろうか？未来はあるのだろうか？このような疑問を持ったことが本論文執筆のきっかけである。

## 第2節 論点

「日本の宇宙開発利用に未来はあるのか？」ということに迫ることが本論文の最大の目的である。具体的には、転換期を迎え、より不安定な状態にある日本の宇宙開発利用の未来について、シナリオプランニングという手法を用いて可能性を探る。

## 第3節 宇宙開発利用とは

宇宙開発利用とはそもそも何だろうか。一般的には、よくわからない宇宙に関する活動全般をひとくくりにわかりやすく「宇宙開発」と言われているが、宇宙開発と宇宙利用では意味が変わってくる。そこで改めて言葉の定義をする。

まず、宇宙開発について。様々な定義があり、視点によって定義が変わってくる。よって、これが絶対だという定義は出すことができない。その点を踏まえたうえで、筆者なりの結論を出した。「宇宙開発とは、地球外（高度100km以上）の全ての空間とそこに存在する全てに分け入り、人のために役立つ行為や活動」とする。

次に、宇宙開発と宇宙利用の違いについてであるが、開発は利用の段階に至るまでの行為であり、利用は利用段階に進んだ後の行為である。宇宙開発の歴史から考えた例を以下

---

<sup>1</sup> 読売新聞『米政府、有人月探査を断念…ISSは5年延長』2010年1月29日

に挙げる。(例：月に行けるようになる(＝開発)。その後、月の土地を人間が使用できるようにする(＝開発)。使用できるようになり、使用する(＝利用)。)この様に、宇宙開発と宇宙利用は同じ流れの中に存在するが、意味は全く違う。開発を行った結果、利用の段階に進んだ時点で利用から開発が変わる。

また、宇宙には半永久的に未知が存在するため、半永久的に開発できる余地が残る。よって、宇宙開発と宇宙利用は宇宙という大きなくくりの中で両方が同時に存在しうる。

以上のことを踏まえ、本論文では宇宙開発と宇宙利用の両方を対象とするため一般的な「宇宙開発」ではなく、「宇宙開発利用」という言葉を用いる。

## 第2章 シナリオプランニング

### 第1節 シナリオプランニングとは

キースヴァンデルハイデンはシナリオプランニングとは、「未来のビジネス環境がどうなるかを物語の形で体系的に表したもの」<sup>2</sup>であると述べている。また、シナリオプランニングの特徴についても述べており、「未来を完全に予測することは不可能だから、起こりうる未来をいくつか想定する必要がある」ことや「シナリオプランニングは、未来予測とは異なるものである」ことなどである。

つまり、シナリオプランニングとは未来を完全に予測することは不可能であるという前提の元、前もって複数の未来を物語の形で体系的に表すことで、不確実な未来に対応するための技法である。

### 第2節 何故シナリオプランニングを用いるのか

未来について考える手法はいくつか存在する。しかし、それらは未来予測である。未来予測とシナリオプランニングは違う。未来予測は「過去の延長線上で未来を考える」ことである。現状の構造の維持を前提とするため、そこに根本的な変化が起こるかもしれないなどという考えはない。

一方、シナリオプランニングは現状の構造をスタートとするものの、その構造自体が大きく変化することもありうるという考えである。その部分が未来予測とシナリオプランニングの大きな違いである。

筆者は未来の単なる予測では無く、未来の様々な可能性について探りたいと考えたためシナリオプランニングを用いることにした。

### 第3節 進め方の説明

シナリオの作成には以下の様な手順がある。

1. テーマ設定
2. 関係図作成
3. 影響要素抽出
4. CIM 作成
5. SG 作成
6. FFM 作成
7. スパイダーチャート作成
8. 世界作成

この手順に従って作成する。各手順の内容については、それぞれの段階で説明をしながらすすめていく。

---

<sup>2</sup> キースヴァンデルハイデン著、株式会社グロービス監訳、西村行功訳『シナリオプランニング～戦略的思考と意思決定～』1998年、p1

## 第4節 テーマ設定

テーマ設定とは、シナリオプランニングのテーマとしてふさわしいかどうかの確認である。また、シナリオ作成を行うにあたっての詳細な設定を行う段階である。

まず、シナリオプランニングのテーマ設定の際に行う5つのポイントについての確認を行う。次に、シナリオについての詳細な設定である5W1Hの確認を行う

### 第1項 5つの質問

5つの質問とは、筆者が所属するゼミの教授であるDr. Enno Berndtが提唱するもので、経営学部の学部生であるゼミ生がシナリオプランニングを用いて研究を行う際、テーマ設定の段階で答えなければならない最低限の質問である。この質問に答えることができなければそのテーマは、テーマとしてふさわしくない。以下がその質問と回答である。

**Q1:** 何かの未来のこと (X) を真剣に考え、それへ向かって動き出さないと自ら、あるいは、関係のある者が本当に困るか? (現状維持の不可)

**A1:** 現状維持は日本国民にとって困る。なぜなら現状維持では宇宙開発はこのままでは縮小の一途をたどるからである。宇宙開発は国防にも深く関わっている分野であり、また測位や通信などにおいて普段の生活の土台も担っていることも考えると、日本国民にとって現状維持は不可である。

**Q2:** 何かの未来の姿 (X) を対象にするテーマは、質問形になっており、その質問に対して、一つの確実な答えではなく、現時点で同じく有効な3つの仮説があるか? (不確実性の有無)

**A2:** 質問形になっている。(日本の宇宙開発利用に未来はあるのか?)

**A2:** 3つの仮説

①各省庁が国にとって必要な新プロジェクトを発足させ、国家の支出が多くなり、そのため企業にもお金が周り、技術革新も起きやすい環境になり、ゆるやかに発展していく世界。国防に関わるような基本的なことは日本国内でできる世界。

②国家の支出は多少の増減を繰り返し、部分的に技術は発展するが、部品供給業者が減っていくため国内企業だけでは宇宙開発が進まない世界。30年後もある程度の地位は保つであろうアメリカに宇宙開発利用関係は頼り切る世界。

③国の財政がさらに悪化し、国家の支出が減り、完全に宇宙開発全体が継続的に縮小していく世界。現状の技術を維持することも難しく、日本が単独で宇宙にアクセスする手段が無い世界。

**Q3:** そのテーマ (X) について、経営学部の学生が、一貫性のある複数の物語を構築し、その未来が展開される範囲を開拓することで、具体的に、だれに役立つ可能性があるか? (独特な視点と先方の有無)

**A3:** しがらみが無く、知識・経験に欠ける経営学部生の視点であるため、偏りなく第三者の視点で俯瞰的に未来を描くことができる。

**A3:** 役立つ可能性がある対象としては、日本の宇宙開発利用全体を俯瞰的に描いたシナリオという意味で、特に現在と未来の日本の宇宙開発関係者にとって、自分自身の未来に対応するためのツールとして役立つ可能性がある。

Q4：そのテーマ（X）について、一貫性のある複数の物語を構築し、その未来が展開される範囲を開拓するために、自ら持っている経営学的な知識（モデル）・既存のシナリオ・既存の理論・実態調査の成果が活用される？（繋がりの有無）

A4：宇宙開発の中でも「産業」と言う点で経営学的な視点が必要である。既存のシナリオとしては、世界の宇宙開発をテーマにした OECD のシナリオが存在する。

Q5：テーマ（X）は、自らと特定の他者のみならず、個人的な文脈を超えて第三者にとっても大事な問題であり、その探求に当ってシナリオプランニング以外の有効な研究方法が本当にはないか？（重要性の有無）

A5：第三者にとっての重要性：Q1に同じ

A5：本論文執筆の目的が、「日本の宇宙開発の未来について可能性を探る」ということである。よって、未来を考えるための手法は様々存在するが、未来について一点ではなく、幅を持って考えることができる「シナリオプランニング」という手法を用いる必要がある。

## 第2項 5W1H

5W1Hとは、シナリオプランニングを行う際、最初に定義しておくべき詳細な設定である。以下がその設定である。

「What(対象)：日本の宇宙開発利用」

「Who(主人公)：無し」日本の宇宙開発利用に関わる様々なプレイヤーの視点から見ても意味があるように、中心となる視点は置かない。

「When(いつ)：2040年」理由は2点ある。1点目は、宇宙開発利用は10年スパンで物事を考えて動くため、なるべく遠くを見なければ変化が見受けられないため。2点目は、筆者が一般的には生きて働いているであろう年齢でなければ、想像が極端に難しくなると考え、50歳なら現在大学生である筆者が一般的には生きて働いているであろうと推測できるため。

「Where(対象地域)：全世界」宇宙開発利用は最初から全世界の中で各国が動いている。よって、日本を中心とするが、その他の世界を抜きにしては宇宙開発利用を語ることはできないため、対象は全世界とする。

「Why(何故)：第1章、第1節本論文執筆のきっかけに同じである。つまり、日本の宇宙開発利用の未来の可能性について興味を抱いたからである。」

「How(シナリオの種類)：シナリオプランニング（環境シナリオ）」日本の宇宙開発全体を偏りなく描くために、シナリオプランニングの手法の中でも具体的な視点を置かない環境シナリオという手法を用いる。

## 第5節 関係図作成

関係図とは、シナリオのテーマの対象を、様々な理論のフィルターを用いて、世界の中にいる様々なプレイヤーとそれぞれの関係性を図式化したものである。この作業を行うことで、テーマの対象に関わるプレイヤーとそのプレイヤー同士の関係性を整理することができる。

関係図作成においては、基本的に既存の様々な理論を応用するのだが、あまり研究がさ



れていない宇宙開発利用という分野において、有効な理論を見つけることができなかつた、よって筆者独自の関係図を作成した。

関係図の作成の流れだが、先ずプレイヤーとして分かりづらい、宇宙産業の分類について整理する。次に、宇宙開発利用を3つのビジネスモデルの観点から図式化する。最後にそれらを統合し、必要なものを追加し全体の関係図を作成した。

### 第1項 宇宙産業について

関係図を作成するにあたって、宇宙産業を大きく4つに分類している。以下、その点についての説明である。

この分類方法は、社団法人日本航空宇宙工業会（以下 SJAC）が行っている分類方法で、宇宙産業を宇宙機器産業、宇宙利用サービス産業、宇宙関連民生機器産業、ユーザー産業群に分類する方法である。

宇宙機器産業とはロケット、衛星、地上設備などの直接宇宙と関わるハードの部分であり、一般的に宇宙産業と言えばこの部分を指すことが多い。

宇宙利用サービス産業とは、衛星通信、リモートセンシングデータ提供、測位サービスなど、宇宙機器を使ったサービスである。

宇宙関連民生機器産業とは、宇宙利用サービスを用いたサービスのために使われるハードに関する産業を指す。カーナビの本体や、衛星放送のチューナなどである。

ユーザー産業群とは、宇宙利用サービスを用いたサービスのことであり、GPS サービスや、衛星放送サービスなどを指す。衛星通信を用いている場合は予備校の衛星授業などもここに分類される。

上記のようにそれぞれの産業同士は密接に関係しており、ロケットや衛星が無くなればカーナビや衛星放送が無くなるということがありうる。以下はその関係性を表した図である。

3

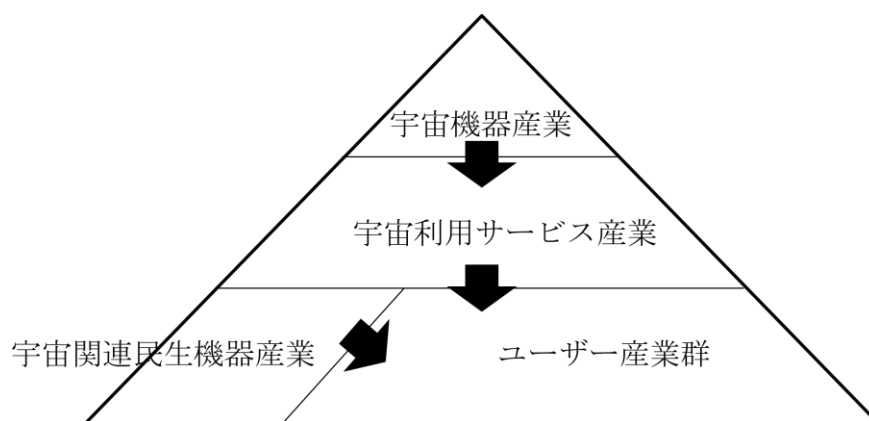


図 1 筆者作成

衛星を例に挙げてより分かり易く説明すると、宇宙機器産業は衛星本体、宇宙利用サービス産業は衛星からでる電波、宇宙関連民生機器産業は電波をキャッチする衛星電話、ユーザー産業群は衛星電波を衛星電話サービスである。

<sup>3</sup> SJAC『平成23年度宇宙産業データブック』

以下はこれらに分類した産業ごとのビジネスモデルを分析し作成した関係図である。宇宙関連民生機器産業については、宇宙産業というよりも一般的なものづくりという側面が強く、またユーザー産業群の必要に応じて変化するという意味で、ユーザー産業群とセットで考える。よって必要性が無いため、分析を行っていない。

## 第2項 宇宙機器産業のビジネスモデル

宇宙機器産業を中心としたビジネスモデルからそのプレイヤーと関係性を探った。以下はその説明である。

2010年度の日本の宇宙機器産業の売上高の「内需：外需」の比率は「93%：7%」であった。この点から国内で作った宇宙機器がほとんどそのまま国内で売れていることがわかる。

さらに、93%もある内需の内容を見てみた。内需は、最終需要先と中間需要先に分類されている。最終需要先とは宇宙航空研究開発機構(以下 JAXA)、その他の政府機関、宇宙関連の団体、衛星通信放送会社を指し、中間需要先とは宇宙専門特殊会社、大手ロケットメーカー、大手衛星メーカー、その他の宇宙関連メーカーのことを指す。つまり、ロケットや衛星を作る部分としての中間需要先と、使う部分としての最終需要先を分けているのである。

「最終需要先：中間需要先」の比率は「63%：37%」であった。より詳しく見てみると、最終需要先では JAXA が 54.2/63 (=約 86%) とほとんどを占めており、中間需要先では大手ロケット・衛星メーカーが 34/37 (=約 92%) とほとんどを占めていた。国内需要のうち JAXA と大手ロケット・衛星メーカーを合わせた割合は全体の 88.2%にもおよんだ。またこの割合は過去 10 年程ほとんど変わっていない。

つまり、日本の宇宙機器産業は JAXA と大手ロケット・衛星メーカーがそのほとんどを占めていると言える。

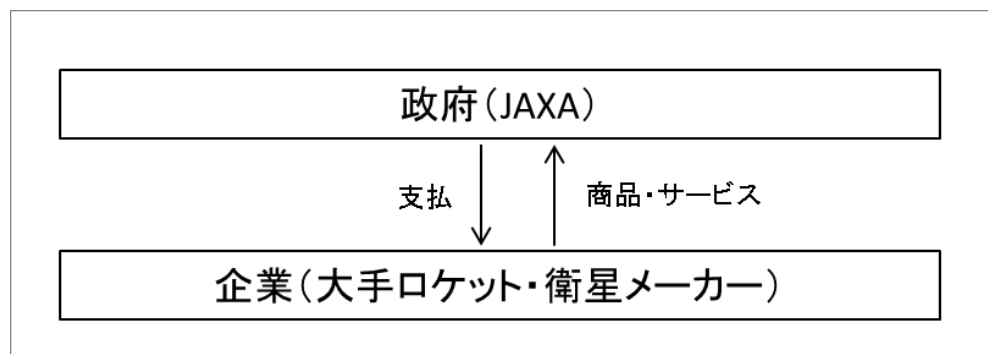


図 2 筆者作成

上記が日本の宇宙産業における基本的なビジネスモデルであるが、本論文では現状認識だけでなく未来の可能性を探るため、現状少しでも存在する、または将来的に存在するプレイヤーとその関係性も関係図に加えた。以下は、宇宙機器産業において関係しうるプレイヤーを追加した関係図である。

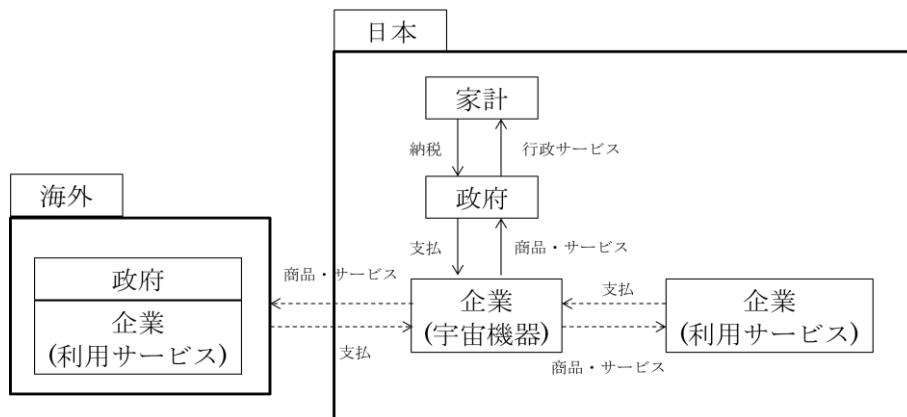


図 3 筆者作成

宇宙機器産業の顧客としてありうる、国内の宇宙利用サービス産業、海外の政府・宇宙利用サービス産業を追加した。上記が宇宙機器産業において将来的にありうるビジネスモデルである。

### 第3項 宇宙利用サービス産業のビジネスモデル

宇宙利用サービス産業についても、需給の関係から将来ありうるプレイヤーを抽出し、その関係性をまとめた。

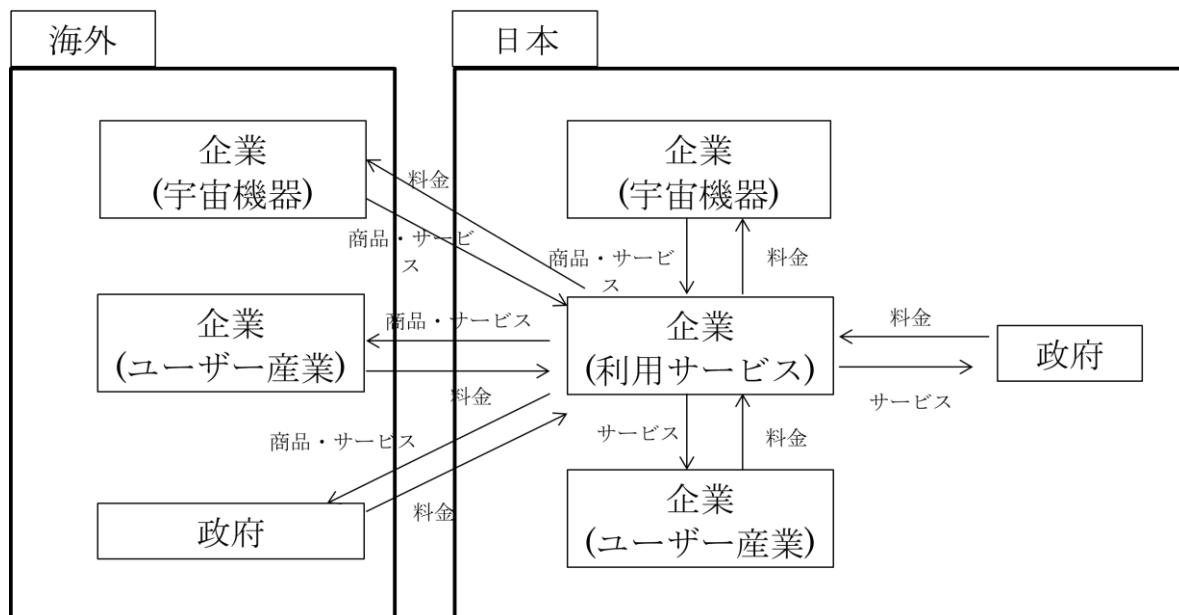


図 4 筆者作成

#### 第4項 ユーザー産業群

ユーザー産業群については、宇宙利用サービス産業のビジネスモデルを元に必要なプレイヤーを追加した。以下がそのモデルである。

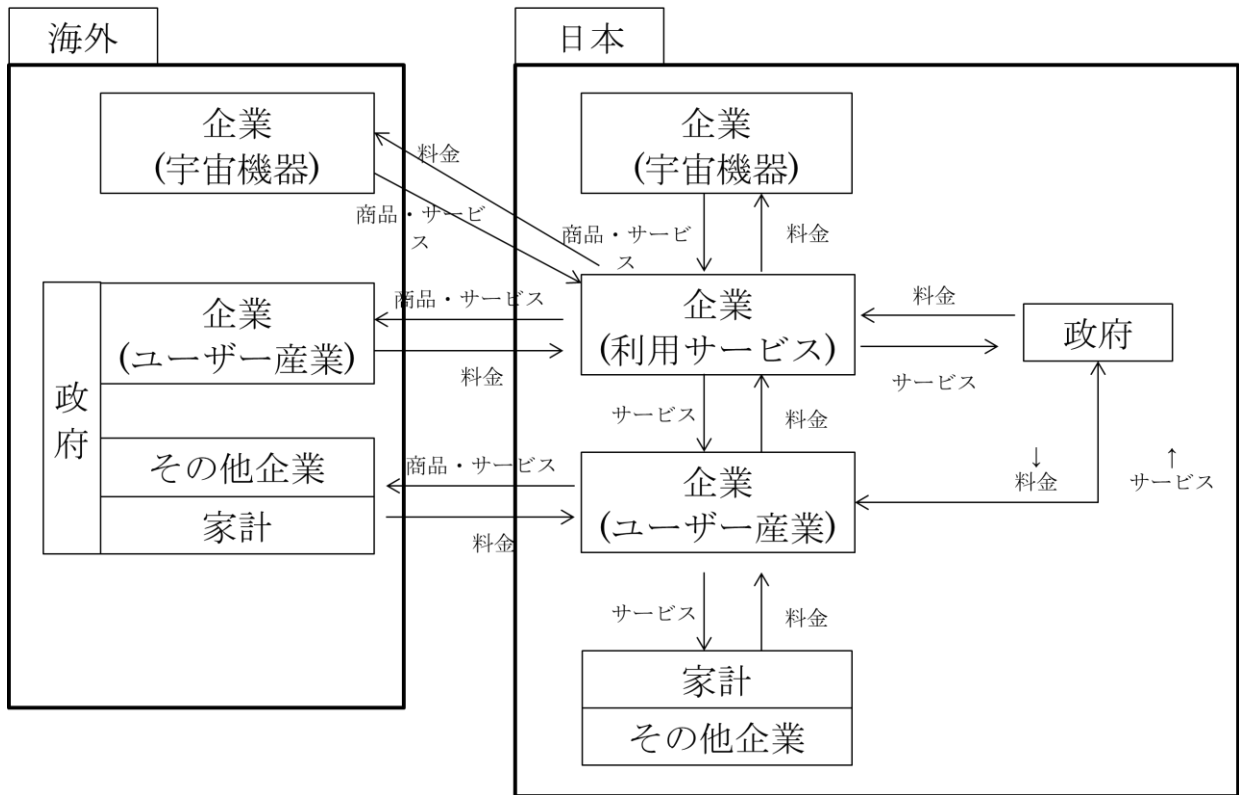


図 5 筆者作成

### 第5項 関係図

上記の3つのビジネスモデルを統合し、ビジネス的な需給の関係以外からも日本の宇宙開発利用に影響を及ぼしていると判断したプレイヤーと関係性を追加した。それらは、既存の応用できるモデルがみつからなかったため、様々な文献などから筆者が独自の判断で追加している。以下がその関係図である。

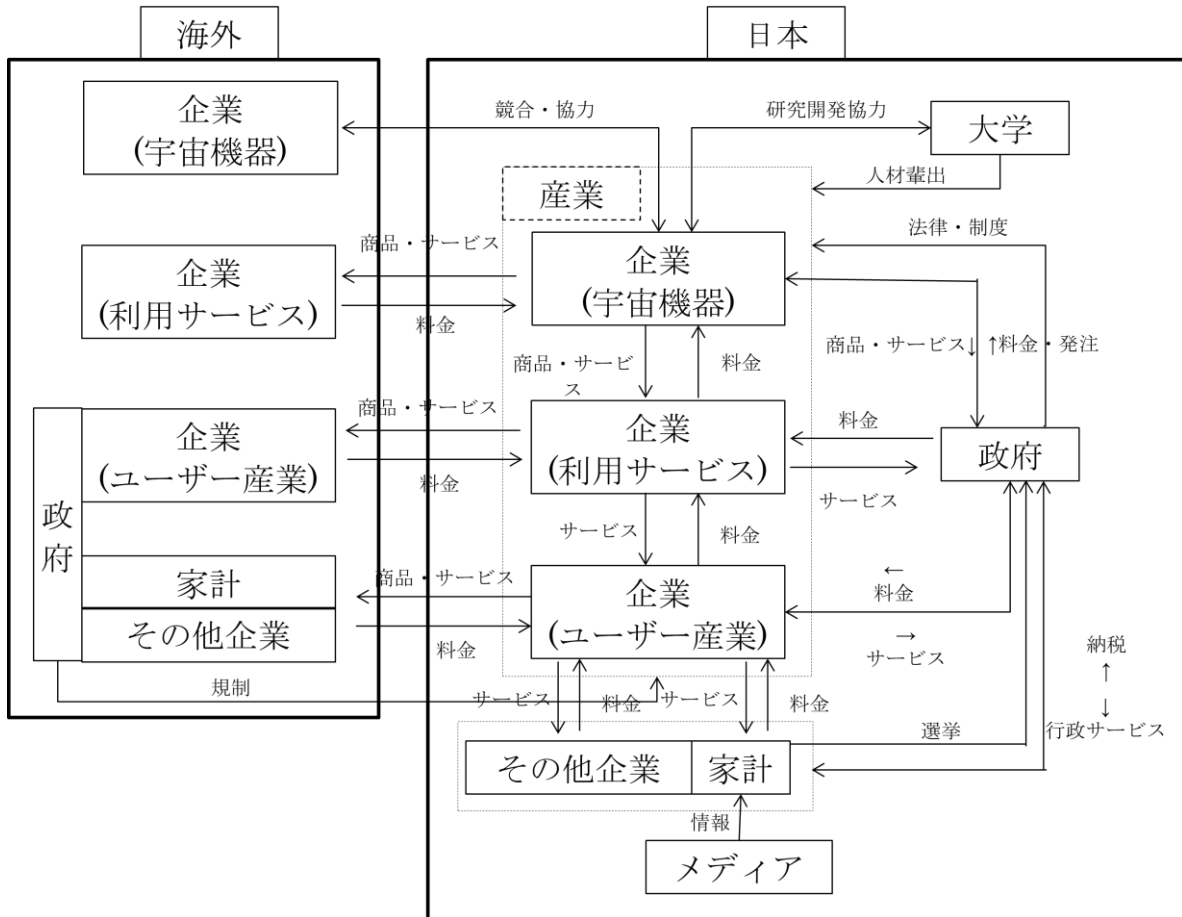


図 6 筆者作成

## 第6節 影響要素抽出

影響要素抽出とは、テーマに対して影響を及ぼす要素を抽出する作業である。日本の宇宙開発利用における影響度、重要度の強さと、不確実性の有無という観点に注目して抽出した。また、なるべく偏りが出ないように PEST フレームワークを用いた。

### 第1項 影響要素一覧

#### ◆政治

- 日本の宇宙関連予算は変化するか？（確実要素）
- 日本の宇宙産業に関わる法律の整備は進むのか？（確実要素）
- ①日本の宇宙政策は何に重点を置くのか？
- ②日本の宇宙開発利用はより軍事への利用が進むのか？
- ③中国の宇宙開発利用は変化するか？
- ④アメリカの宇宙開発予算は変化するか？

#### ◆経済

- ⑤日本でも資産家の宇宙産業への参入が起こるか？
- ⑥海外において、宇宙開発への新規参入者は変化するか？
- ⑦日本の宇宙産業の裾野は広がるか？
- ⑧宇宙旅行ビジネスは成功するか？

#### ◆社会

- ⑨日本のメディアによる、宇宙開発関連情報の発信量はどうか？
- ⑩日本の大学において、宇宙系学部の数は変化するか？
- ⑪日本国民の宇宙開発利用への関心度はどうか？

#### ◆技術

- ⑫日本の宇宙機器産業のサービスレベルは上がるか？
- ⑬欧米の宇宙機器産業のサービスレベルは上がるか？

## 第2項 確実要素

### 日本の宇宙関連予算の変化

#### ◆論点

「日本の宇宙関連予算は変化するのか？」

#### ◆現状

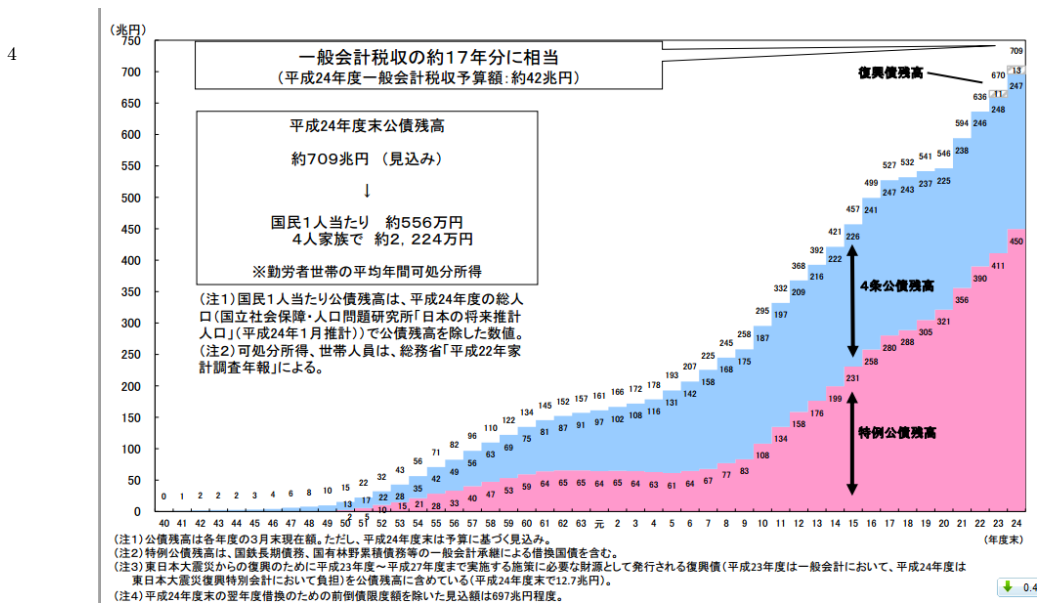
防衛省を除いた総額は、直近10年は2,500～3,000億円多少の上下を繰り返しているものの、極端な変化はなく横ばいである。しかし、2008年度から防衛省も宇宙開発費が出され、約500億円程増えている。

#### ◆不確実性の有無：無し

政府の財政赤字の拡大による歳出の増加、総人口と労働人口の減少による歳入の減少という二つのほぼ確実な要素がある。これらより政府の財政は将来的にほぼ確実に悪化する。その状態で宇宙開発利用に予算を割くことは基本的に考えられない。軍事関連の宇宙開発利用費に裂く可能性はあるが、その場合でも他の部分は確実に減るため±0である。よって、日本の宇宙関連予算が現状以下になることは確実である。

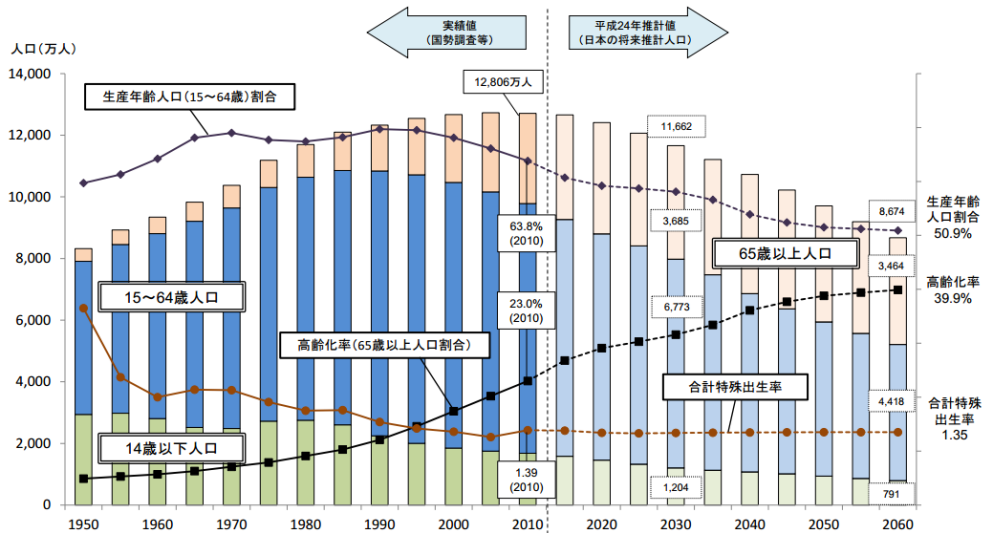
#### ◆未来の可能性

日本の宇宙関連予算は現状以下である。



4 財務省『公債残高の累計』

<http://www.zaisei.mof.go.jp/pdf/3-2%E5%85%AC%E5%82%B5%E6%AE%8B%E9%AB%98%E3%81%AE%E7%B4%AF%E5%A2%97.pdf>、2012/1/8



### 日本の宇宙産業関連の法律の整備

#### ◆定義

「日本の宇宙産業に関わる法律の整備は進むのか？」

#### ◆現状

2008年に宇宙基本法が制定され、一通り基礎の部分には既に存在する。欧米と比べて、ロケットや衛星の打ち上げに関する詳細な法律整備がなされていない。<sup>6</sup>

政策にもあるようにこれから産業を発展させていく方針である。具体的には今年2012年にJAXAが三菱重工にロケット打ち上げを事業移転した。<sup>7</sup>

#### ◆不確実性の有無：無し

政策にもあるようにこれから産業を発展させていく方針である。<sup>8</sup>具体的には今年2012年にJAXAが三菱重工にロケット打ち上げを事業移転した。これらの点を踏まえると、多少のスピードの違いはあれ、少なくとも産業に関わる宇宙関連の法律は整備される方向にある。

#### ◆未来の可能性

産業に関わる宇宙関連法は、整備される

<sup>5</sup> 厚生労働省『日本の人口の推移』

<http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/hokabunya/shakaihoshou/dl/07.pdf>、2012/1/8

<sup>6</sup> JAXA『Space Law-世界の宇宙法-』<http://stage.tksk.jaxa.jp/spacelaw/index.html>

<sup>7</sup> 産経ニュース『H2Bロケット打ち上げ民営化、三菱重工へ移管』

<http://sankei.jp.msn.com/science/news/120927/scn12092700050000-n1.html>

<sup>8</sup> 首相官邸『宇宙基本計画』[http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/keikaku/keikaku\\_honbun.pdf](http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/keikaku/keikaku_honbun.pdf)



### 第3項 政治

#### 日本の宇宙政策

##### ◆定義

「日本の宇宙政策は何に重点を置くのか？」

##### ◆現状

2008年に成立した宇宙基本法を元に宇宙基本計画という政策が2009年に出された。その計画が現在の日本の宇宙開発利用における政策である。

近年までは研究開発偏重な政策をとってきた。だが、北朝鮮のテポドン発射の際にはすぐさま情報収集衛星を持つことを決めた。現在は経済政策に重点を置いている。実際にJAXAの監督官庁に経産省が入るなど動きもある。表向きの政策内容が大きく変わることは無いと考えられるが、どの点に重点を置くかの変化は今までも起こってきた。

##### ◆未来の可能性

A： 経済政策

B： 安全保障政策

C： 研究開発（科学）政策

#### 日本の宇宙開発利用の軍事化

##### ◆定義

「日本の宇宙開発利用はより軍事への利用が進むのか？」

##### ◆現状

2000年度から内閣官房に情報収集衛星、いわゆる偵察衛星の予算が生まれ、現在も日本は偵察衛星を所持している。また、2008年からは防衛省にも宇宙関連予算が生まれ、宇宙開発を軍事利用し始めている。<sup>9</sup>

##### ◆未来の可能性：ABC

A： 進む

B： ゆっくりと進む

C： 逆戻り

#### 中国の宇宙開発利用の変化

##### ◆定義

「中国の宇宙開発利用は変化するのか？」

##### ◆現状

現在活発に宇宙開発を押し進めている。国際宇宙ステーションの計画に参加できなかったということもあり、中国は独自に宇宙開発を進めている。最近では、有人宇宙飛行やドッキングなどに成功している。<sup>10</sup>

##### ◆未来の可能性

<sup>9</sup> SJAC『航空宇宙産業データベース』[http://www.sjac.or.jp/common/pdf/toukei/7\\_database\\_H24.6.pdf](http://www.sjac.or.jp/common/pdf/toukei/7_database_H24.6.pdf)、p32

<sup>10</sup> SJAC『各国の宇宙政策の変化と日本の対応』<http://www.sjac.or.jp/common/pdf/kaihoh/201210/20121006.pdf>、p26,27

- A：より強く推し進め、世界の中心的存在となる。
- B：このまま推し進め、アジアの中心的存在となる。
- C：政治構造が変わり、後退する。

#### アメリカの宇宙開発予算の変化

##### ◆定義

「アメリカの宇宙開発予算は変化するのか？」

##### ◆現状

総額は右肩上がりが増加し続けている。内訳としてほぼ全てを占めるのは、NASA と国防総省である。<sup>11</sup>宇宙開発を推し進めていたブッシュ大統領から、オバマ大統領に代わった後も防衛費は削減されなかったため、大きな変動はない。

スペースシャトルが引退し、宇宙へのアクセス方法を民間へ委託するなど、産業化を実際に進めている。そのため、ロケットや衛星などが産業化され民間が行うようになれば、その部分についての費用が削減されることが考えられる。

##### ◆未来の可能性：ABC

- A：増加する。
- B：現状維持。
- C：削減される。

#### 第4項 経済

##### 日本の資産家の宇宙産業への参入の変化

##### ◆定義

「日本でも資産家の宇宙産業への参入が起こるか？」

##### ◆現状

今までにあったものとしては、一番有名なのはホリエモンこと堀江貴文氏が 2005 年に宇宙旅行ビジネスへの参入を明言したことである。<sup>12</sup>それ以来日本人資産家の宇宙開発利用への参入の話は聞かない。資産家ではないが、宇宙産業に飛び込む起業家は日本にも存在する。超小型人工衛星の設計開発を行う株式会社アクセルスペース、代表取締役中村友哉氏などはその一例である。<sup>13</sup>

##### ◆未来の可能性：ABC

- A：活発に現れる
- B：現状通り、ぽつぽつと現れる
- C：参入者が減る

##### 海外での資産家の宇宙産業への参入の変化

##### ◆定義

<sup>11</sup> SJAC 『日米欧宇宙産業比較データ集平成 21 年度調査結果』 p5-3-8

<sup>12</sup> 毎日新聞 『宇宙旅行プランを発表』 2005/10/17

<sup>13</sup> 株式会社アクセルスペース 『代表メッセージ』 <http://www.axelspace.com/about/>

「海外において、宇宙開発への新規参入者は変化するのか？」

◆現状

新規参入者の種類として、大富豪起業家、あらゆる対象から資金を集める募金形式、技術者が手弁当で小さく行う場合などがある。アメリカでは、IT系の大富豪が多く参入している。たいていは、宇宙開発にもともと興味があり、別の分野で大儲けし、潤沢な資本とともに参入するという形である。賞金レースなどもあり、それらも企業家の参入を促す一つのきっかけとなっている。

◆未来の可能性：ABC

A：さらに活発に現れる

B：現状通り、ぽつぽつと現れる

C：参入者が減る

### 日本のユーザー産業群の変化

◆定義

「日本の宇宙産業の裾野は広がるか？」

◆現状

日本の宇宙産業におけるユーザー産業群の規模は、2009年の時点で3兆1696億円である。142008年度までは右肩上がりであったが、2009年度に減少している。

◆未来の可能性

A：広がる

B：現状維持

C：少しずつ狭まる

### 宇宙旅行ビジネス

◆定義

「宇宙旅行ビジネスは成功するのか？」

◆現状

現在大きく2種類存在する。大富豪しか行けない、約20億円で一週間宇宙ステーションに滞在するものと、約1000万円で2時間程のフライトを楽しむものである。20億円の方は既の実現しており、世界の大富豪が何人も参加している。一方、1000万円の方は未だ実現していない。賞金レースなどもあり、いくつかの企業が開発を行っている段階である。常に実現間近と言われているが、現在も実現していない。

◆未来の可能性

A 順調に価格も下がり成功する

B 金持ちの遊びとして細々と続く

C 需要があるのは最初だけで、乱立した企業が次々につたい

14 SJAC『平成22年度ユーザー産業群規模調査』p1

## 第5項 社会

### 日本のメディアの宇宙関連情報発信量

#### ◆定義

「日本のメディアによる、宇宙開発関連情報の発信量はどうか？」

(※メディア：マスメディアだけではなく、映画や漫画など、不特定多数に対して情報を発信する主体をここではメディアと定義する。)

#### ◆現状

「宇宙兄弟」や「はやぶさ」など、人気があるものは単体での露出量は多い。毎日、何かしらのメディアで宇宙開発関連のものが小さくではあるが取り上げられている。内容としては、風景としての宇宙や、宇宙飛行士、宇宙兄弟などの物語などがほとんど。政治や産業などに関わる情報は極めて少ない。

#### ◆未来の可能性

A：増加する

B：イベントごとに上下あるも並行

C：減少する

### 日本の大学の宇宙関連学部の変化

#### ◆定義

「日本の大学において、宇宙系学部の数は変化するか？」

#### ◆現状

文系学部はほとんど存在しない。天文や惑星を中心にした物理系がほとんどである。受け入れ人数の総数はゆるやかに増加している<sup>15</sup>。今年、慶應大学に宇宙法研究センターができ、学部まではいかないが日本で初めて宇宙法を研究する拠点が誕生した。おそらく、宇宙開発関係で文系の学問では日本で初めてのことである。<sup>16</sup>

#### ◆未来の可能性

A：文系の学部にも広がり、増加する。

B：様々な宇宙系学部が緩やかに増加する。

C：現状維持。

### 日本国民の宇宙開発利用に対する関心度

#### ◆定義

「日本国民の宇宙開発利用への関心度はどうか？」

(※関心度＝知りたいという欲＋知っている情報量)

#### ◆現状

歴史的には、アポロの月面着陸や、日本人宇宙飛行士の誕生などのイベントがあるごとに大きく報道され、関心度は上昇した。近年では「はやぶさ」や「宇宙兄弟」、「金柑日食」などの単語は多くの国民が知っており、関心度も高い。

<sup>15</sup> 内閣府資料 <http://www8.cao.go.jp/space/comittee/dai6/siryou8-2.pdf>

<sup>16</sup> 宇宙法センター <http://space-law.keio.ac.jp/>

しかし、歴史的に「宇宙開発」という分野に対する国民の関心は極めて低い状態である。安全保障関連の話でどのような衛星があるかということや、今年日本が宇宙開発の平和利用規定を削除された<sup>17</sup>ということは報道もあまりされず、知られてもいない。

◆未来の可能性

A：上昇する

B：イベントごとに上下する

C：下落する

## 第6項 技術

### 日本の宇宙機器産業のサービスレベルの変化

◆定義

「日本の宇宙機器産業におけるサービスレベルは変化するか？」

◆現状

実用衛星の分野で日本は、スーパー301条の影響で大きく遅れてはいるが、ロケット開発の分野では欧米に追い付きつつある。衛星の分野でも、技術試験衛星の分野においてははやぶさなど様々な成果を上げている。

国家予算がほぼイコール宇宙産業規模である日本においては、国家予算の増減により大きく変化することが考えられる。予算が増加すればその分様々な部分で技術革新が起きる可能性が高まることが考えられる。

◆未来の可能性

A：既存のサービスレベルは上がる

B：既存のサービスレベルはゆるやかに上がる。

C：既存のサービスレベルは下がる。

### 欧米の宇宙機器産業のサービスレベルの変化

◆定義

「欧米の宇宙機器産業のサービスレベルはどうなるか？」

◆現状

衛星やロケットのあらゆる分野で欧米がトップを争っている。世界の半分以上は欧米の宇宙機器が使われている。

◆未来の可能性

A：より向上する

B：このままのペースで向上する

C：少しずつ下がる

---

<sup>17</sup>人民網日本語版『日本政府、宇宙開発の「平和利用」規定を削除』  
<http://j.people.com.cn/94474/7729873.html>

## 第7節 CIM 作成

CIM（クロスインパクトマトリクス）作成とは、抽出した影響要素がお互いにどの程度影響を与えるのかを、影響を受ける「受動値」、影響を与える「能動値」という点から数値化する作業である。横軸を能動値、縦軸を受動値としている。以下はその表である。

		影響要素													能動値
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	
政治	① 日本の宇宙政策は何に重点を置くのか？		2	0	0	1	0	2	1	1	1	1	2	0	11
	② 日本の宇宙開発利用はより軍事への利用が進むのか？	1		1	1	1	0	0	0	2	1	2	1	1	11
	③ 中国の宇宙開発利用は変化するか？	1	2		1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	14
	④ アメリカの宇宙開発予算は変化するか？	1	1	1		1	2	1	2	1	0	1	1	1	13
経済	⑤ 日本でも資産家の宇宙産業への参入が起こるか？	1	0	0	0		1	2	2	2	1	2	1	0	12
	⑥ 海外において、宇宙開発への新規参入者は変化するか？	0	0	0	1	2		1	2	1	0	1	0	1	9
	⑦ 日本の宇宙産業の裾野は広がるか？	2	0	0	0	2	1		1	2	1	2	2	1	14
	⑧ 宇宙旅行ビジネスは成功するか？	1	0	1	2	2	2	1		2	1	2	1	1	16
社会	⑨ 日本のメディアによる、宇宙開発関連情報の発信量はどうか？	1	2	0	0	2	0	2	1		1	2	0	0	11
	⑩ 日本の大学において、宇宙系学部の数は変化するか？	1	1	0	0	2	0	2	1	1		1	1	0	10
	⑪ 日本国民の宇宙開発利用への関心度はどうか？	2	2	0	0	2	0	2	1	2	1		1	0	13
技術	⑫ 日本の宇宙機器産業のサービスレベルは上がるか？	1	1	1	1	1	0	2	0	1	0	1		1	10
	⑬ 欧米の宇宙機器産業のサービスレベルは上がるか？	1	0	1	2	0	1	0	0	1	0	0	2		8
		受動値													152

図 7 筆者作成

## 第8節 SG 作成

SG（システムグリッド）作成とは、CIM で数値化した影響要素を散布図で表す作業である。以下がその散布図である。

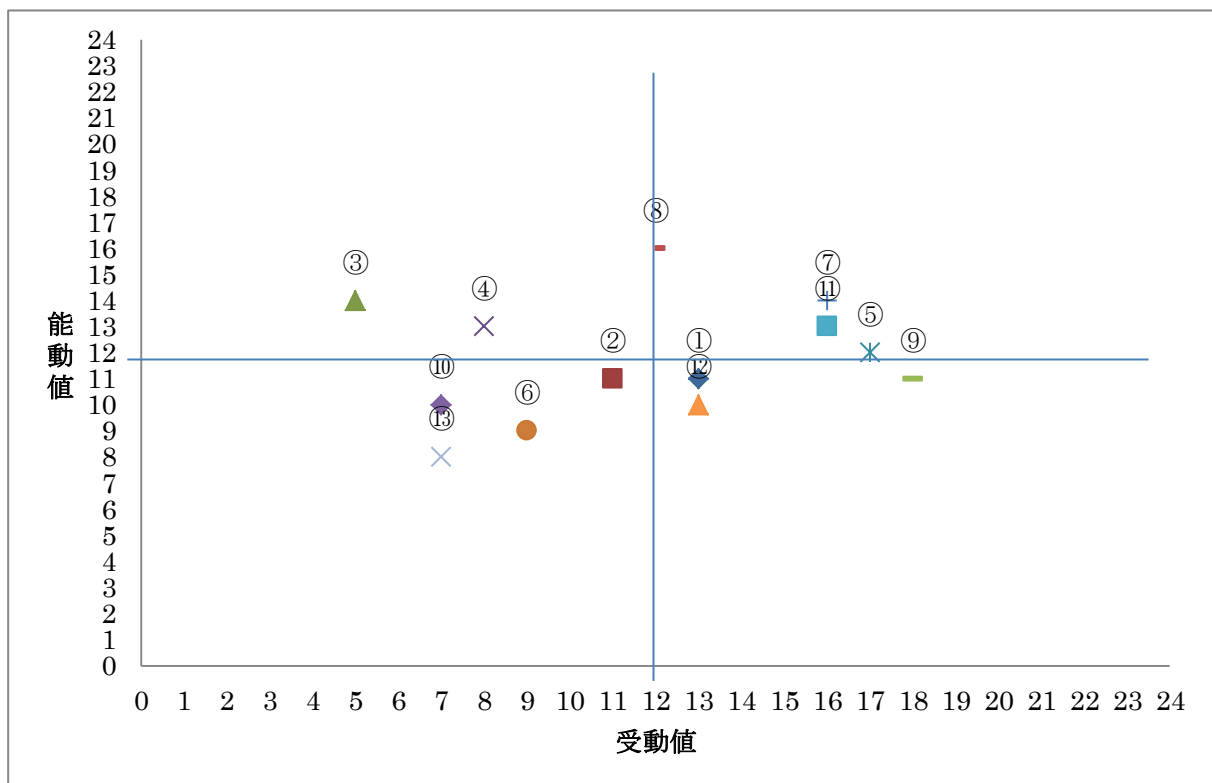


図 8 筆者作成

また、この表を参考に世界を描く際の軸となる 2つの影響要素を選ぶ。軸を選ぶ際、一番重要であることは描く世界の幅が広いかどうかである。よって、値が大きいものを単純

に上から選ぶのではなく、その影響要素を選んだ際に世界の幅がより広がるかという点を考えて選ぶ。よって、必ずしも数値が高いものが選ばれるわけではない。以上のことを考慮して、軸として②と⑤を選んだ。

### 第9節 FFM 作成

FFM（フォーフィールドマトリクス）とは、選定した二本の軸を元に基本となる世界を作成する作業である。二つの影響要素の幅を元にマトリクスを作成する。以下がその図である。

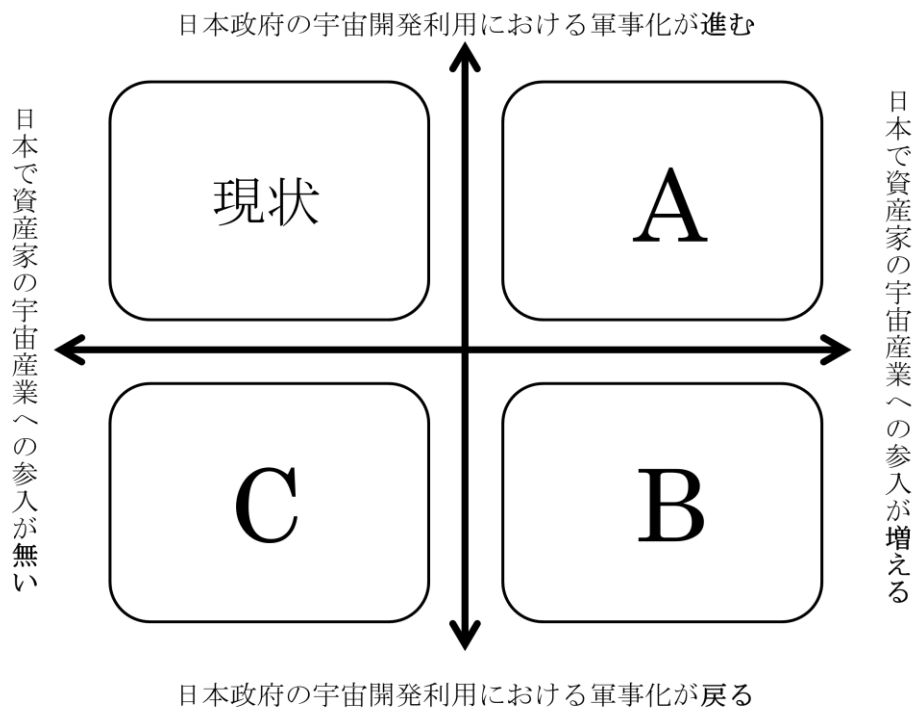


図 9 筆者作成

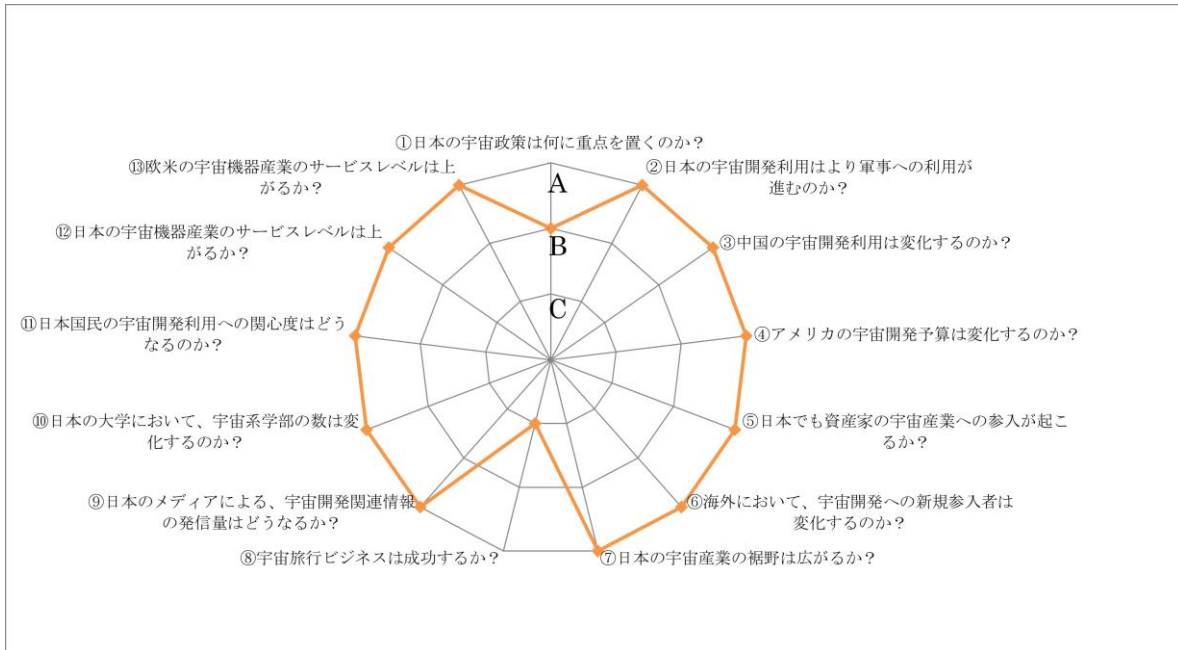
### 第10節 世界創造

世界創造とは、FFM でできた 4 つの世界を個別に具体的に作る作業である。ここからは世界ごとに同じ作業を行う。

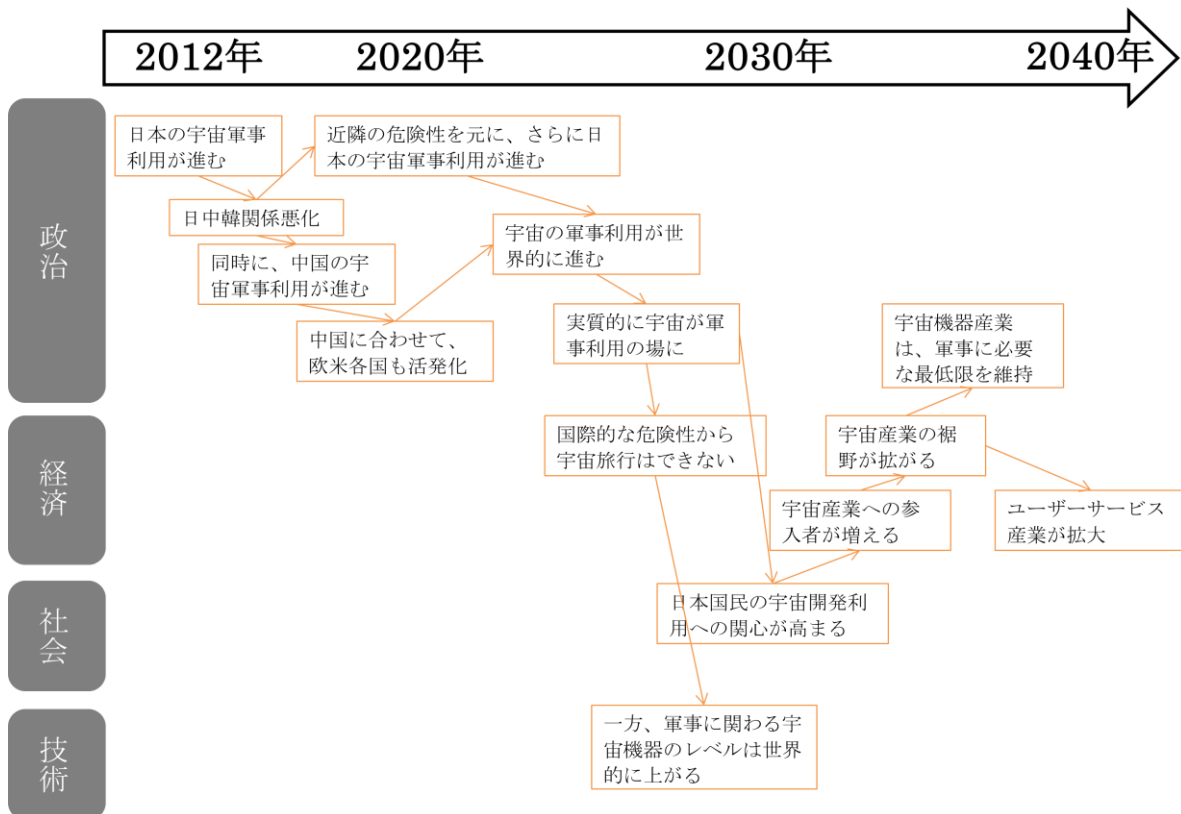
まずはスパイダーチャートの作成を行う。スパイダーチャートとは、FFM で作成した基本となる世界の特徴を元に、各影響要素がどのような未来になるのかを未来の可能性 ABC から選択し、それをレーダーチャートで表したものである。次に各世界が現状から未来の状態まで、どのような道りをたどるのかを論理的に時系列で表す。そして、そこから考えうる世界の特徴をしるし、最後にその世界についてイメージのしやすい名前をつける。

# 第1項 世界A

## スパイダーチャート



## 時系列





## 世界の特徴

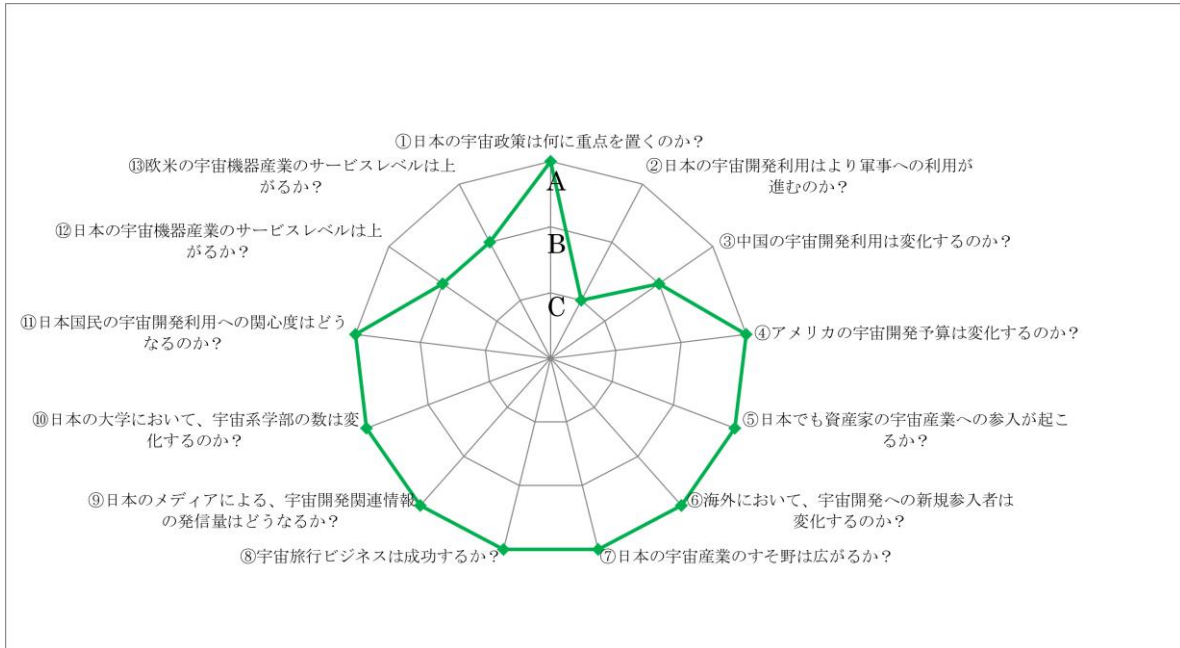
- ◆日本全体の特徴
  - ・軍事化が進行
  - ・日本と中国、韓国、朝鮮との関係が悪い
  - ・宇宙を中心に日本の軍需産業が活発
- ◆日本の宇宙開発利用の特徴
  - ・必要最低限の軍需
  - ・実質上の軍事輸出を行っている
  - ・機器産業、サービス産業、ユーザー産業全て好調

## 世界の名前

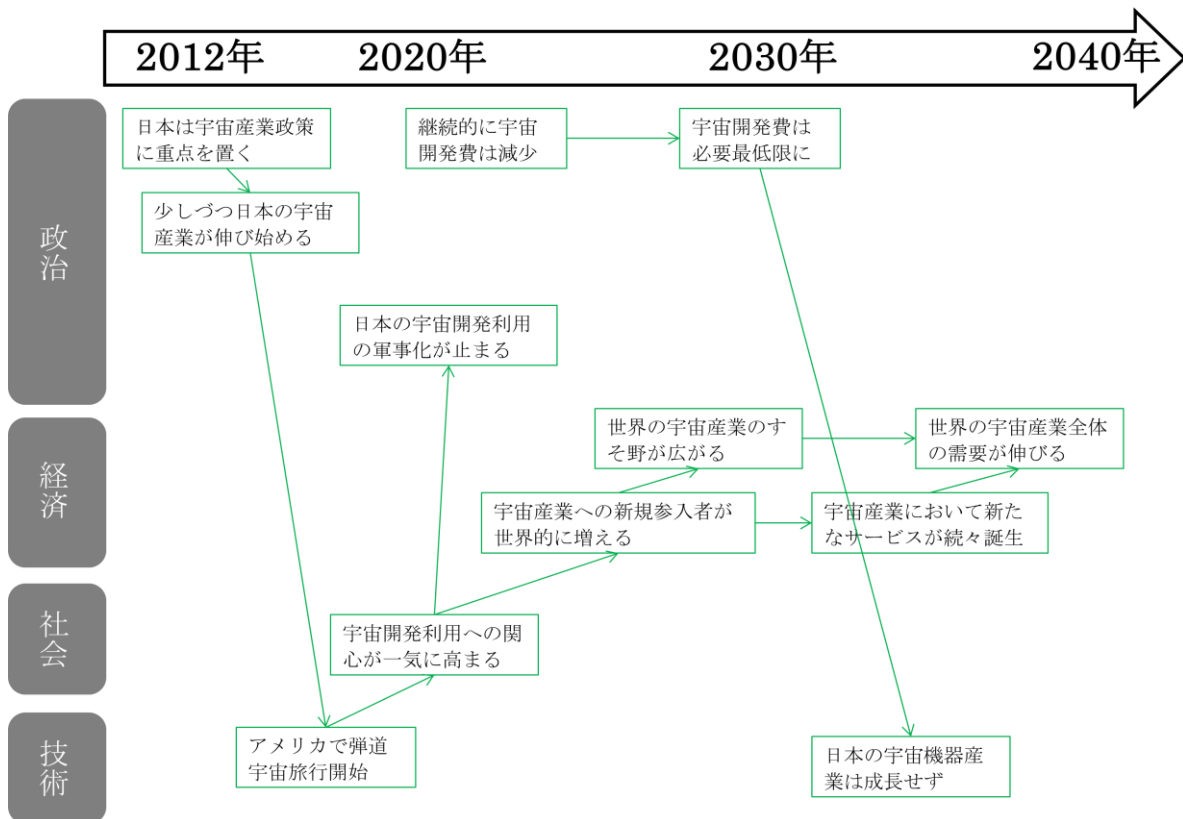
「軍需万歳！」

## 第2項 世界B

### スパイダーチャート



### 時系列



### 世界の特徴

#### ◆日本全体の特徴

- ・宇宙産業が一つの産業として定着している。

#### ◆日本の宇宙開発利用の特徴

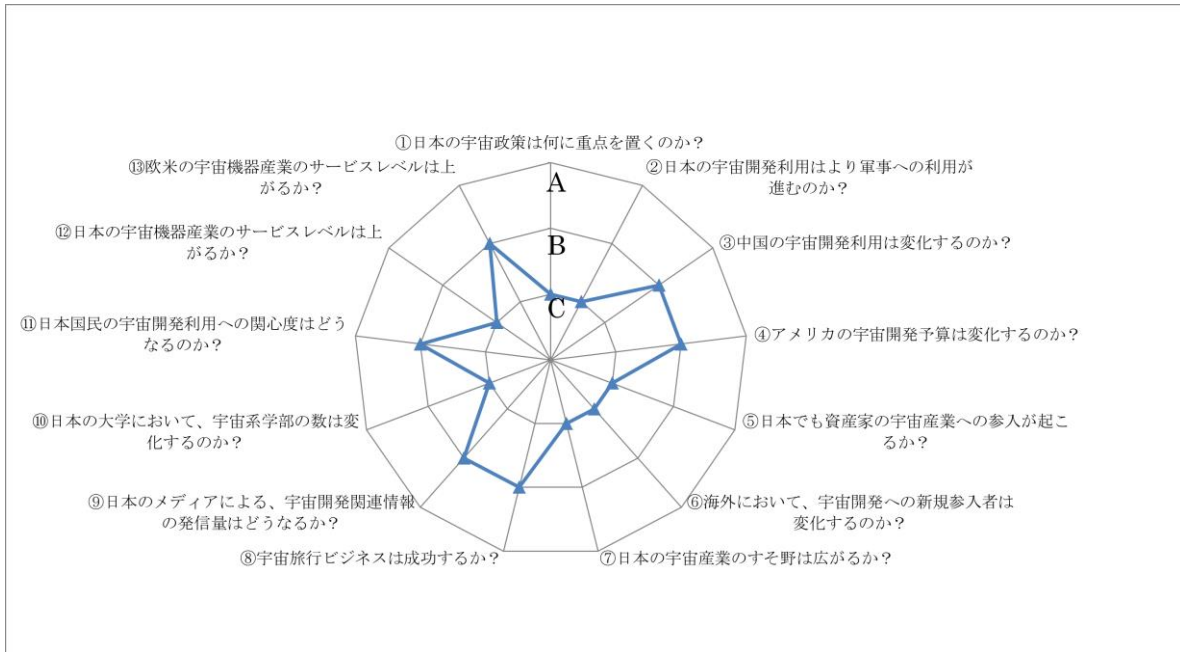
- ・大富豪で無くても行ける宇宙旅行が実現している
- ・サービス産業、ユーザー産業が発展
- ・軍事ではない、サービス産業、ユーザー産業の需要が多い。

### 世界の名前

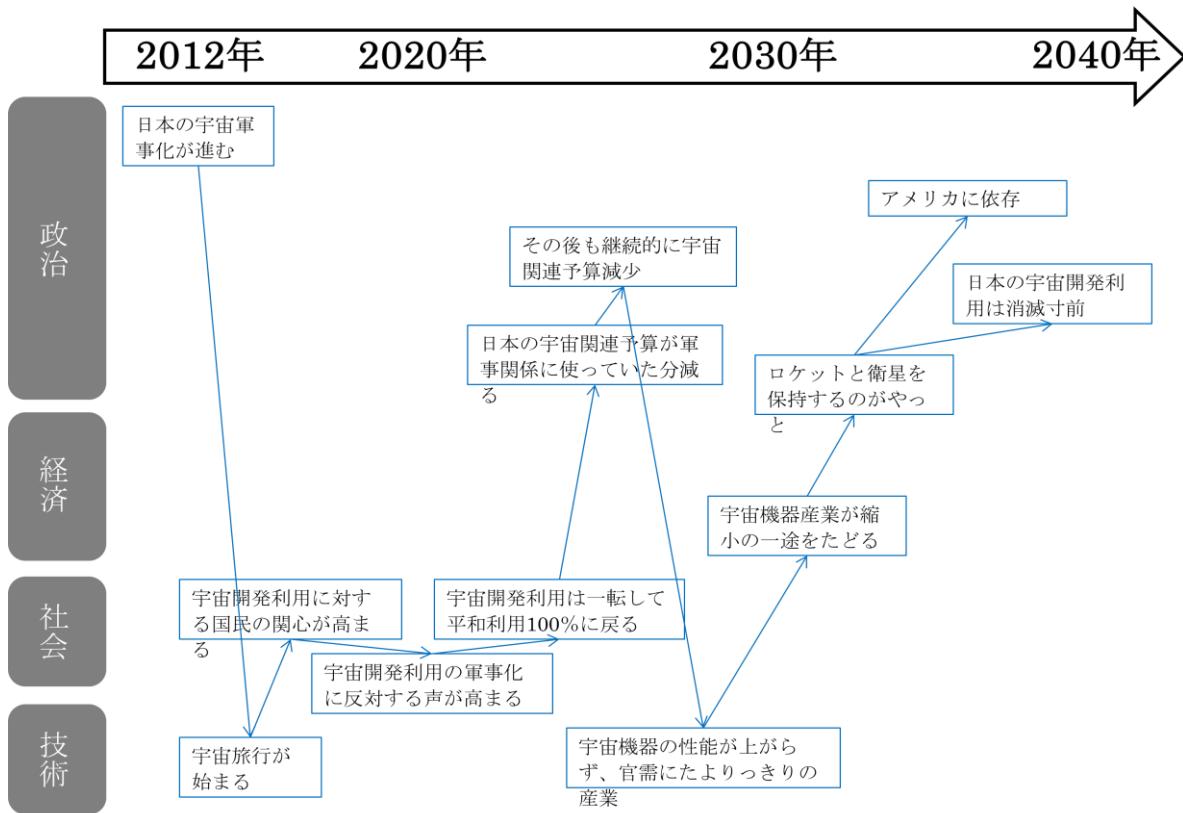
「宇宙産業成立」

### 第3項 世界C

#### スパイダーチャート



#### 時系列



### 世界の特徴

- ◆日本全体の特徴
  - ・平和主義
- ◆日本の宇宙開発利用の特徴
  - ・崩壊寸前
  - ・アメリカへの依存度が高い
  - ・宇宙の究極の平和利用

### 世界の名前

「さようなら、宇宙開発利用」

## おわりに

卒業論文に負けた。卒業論文を自分の納得のいくものにすることはできなかった。宇宙開発利用を対象として選んだ時から様々な困難があることはわかっていた。日本国内にはおそらくいないであろう宇宙産業研究者。そのためほとんどされていない研究。追い打ちをかけるような文献の少なさ。日本の宇宙開発利用全体という範囲の広さ。ただ、敗因は自分の弱さの一言につきる。

あえて挑戦をした理由は、宇宙開発利用という対象以上に興味を抱いたものが無かったからであった。結果としては至らなかったが、その過程においていくつかの成功もあったのではないかと思う。宇宙開発利用という日本においてはまだまだ未知の領域に挑戦することでえたことも明らかに沢山ある。

最後に、本論文をきっかけに、少しでも日本の宇宙開発利用の未来について考えていただければ幸いである。

## 参考文献

- キースヴァンデルハイデン著、株式会社グロービス監訳、西村行功訳『シナリオプランニング～戦略的思考と意思決定～』1998年
- OECD 著、柴藤羊二監訳、柴藤良子訳『スペース 2030～宇宙利用の未来探査～』技術経済研究所、2006年
- OECD 著、柴藤羊二監訳、柴藤良子訳『続スペース 2030～宇宙利用の未来と展望～』技術経済研究所、2008年
- 鈴木一人『宇宙開発と国際政治』岩波書店、2011年
- 河井克行、五代富文、田中俊二、志方俊之、稗田浩雄、中須賀真一、青木節子『国家としての宇宙戦略論』誠文堂新光社、2006年
- クレン・カルディコット、クレイグ・アイゼンドラス著、植田那美、益岡賢訳『宇宙開発戦争～＜ミサイル防衛＞と＜宇宙ビジネス＞の最前線～』作品社、2009年
- 青木節子『日本の宇宙戦略』慶應義塾大学出版会、2006年
- 日本経済新聞社『宇宙ビジネス～フロンティア 21世紀～』日本経済新聞社、1985年
- 通商産業省宇宙産業課『90年代の宇宙産業ビジョン』通商産業調査会、1989年
- 久野正夫『日本の航空宇宙産業～2000年型リーディング産業の展望～』ダイヤモンド社、1984年
- 山中龍夫、的川泰宣『宇宙開発のおはなし』日本規格協会、1991年
- 日本航空宇宙工業会『宇宙産業長期展望調査委員会報告書』日本航空宇宙工業会、1981年
- 日本機械工業連合会『米国における宇宙産業の現状』日本機械工業連合会、1980年
- 日本航空宇宙工業会『平成 22 年度宇宙産業実態調査ユーザー産業群規模及び日米欧宇宙産業比較調査報告書（平成 21 年度 調査結果）』日本航空宇宙工業会、2011年

## 参考 URL

※いずれも 2013 年 1 月 8 日 参照

日本航空宇宙工業会 『「平成 22 年度宇宙機器産業実態調査報告書」 概要』

[http://www.sjac.or.jp/common/pdf/toukei/5\\_H22\\_uchu.pdf](http://www.sjac.or.jp/common/pdf/toukei/5_H22_uchu.pdf)

日本航空宇宙工業会 『各国の宇宙政策の変化と日本の対応』

<http://www.sjac.or.jp/common/pdf/kaihou/201210/20121006.pdf>

首相官邸 『宇宙基本法』

<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/kihon.pdf>

宇宙開発戦略本部 『宇宙基本計画』

[http://www8.cao.go.jp/space/pdf/keikaku/keikaku\\_honbun.pdf](http://www8.cao.go.jp/space/pdf/keikaku/keikaku_honbun.pdf)

財団法人宇宙システム開発利用推進機構第二技術本部 『宇宙ビジネスへの参入の道』

[http://www.jspacesystems.or.jp/jaros/space%20utilization%20view/h18\\_chapter8.pdf](http://www.jspacesystems.or.jp/jaros/space%20utilization%20view/h18_chapter8.pdf)

SJAC 『各国の宇宙政策の変化と日本の対応』

<http://www.sjac.or.jp/common/pdf/kaihou/201210/20121006.pdf>