

THE WAY OF SPACE

舞台は、宇宙へ——

愛する地球のために——

応募区分 高校
チームID SL2200960
チーム名 どきどきブラザーズ
学校名 立教池袋高校
リーダー 福島
メンバー 石山、大牟禮、中島、鮎田
指導教諭 内田芳広

宇宙史上最高の計画、誕生。

1. 我々の生活に必要な財やサービスを [1]生産 し、[2]流通 させ、[3]消費 することを経済という。財やサービスには、代金を払った人だけが消費を独占できる [4]私的財 と、政府が税金等を使って提供する [5]公共財 とがある。
2. 経済の主体には、生産・流通の主体である [6]企業、消費の主体である [7]消費者、行政サービスや公共財の提供などを通して一国の経済活動を調整する主体である [8]政府 がある。
3. 通貨には、紙幣や硬貨などの [9]現金通貨 と、銀行などに預けられており振替などで決済手段として機能する [10]預金通貨 とがある。
4. 2022 年からの成年年齢の引き下げに関する説明文のうち、誤っているものは？
[11]d
 a. 成年年齢の引き下げにより、18・19 歳は父母の親権から離れ、親の財産管理権が及ばなくなった。
 b. 成年年齢の引き下げにより、男女とも 18 歳から結婚が可能になった。
 c. 親の同意なしで、携帯電話の契約を結んだり、アパートを借りたり、高額商品を買うためのローンを組んだりできるようになった。
 d. 成年年齢引き下げ後に、いったん結んだ契約を取り消すためには「未成年取消権」の行使が必要になった。
5. 日本では人口減少が進む中、性別や年齢、言語や宗教など多様な視点を有する人たちが構成される組織のほうが強さを増すという [12]ダイバーシティ の重要性が指摘されている。
6. 2020 年に署名された RCEP(地域的な包括的経済連携)は、日本や中国、韓国など東アジアを中心に [13]15 か国が参加し、世界の人口と GDP のおよそ [14]3 割を占める世界最大規模の自由貿易圏である。
7. グローバル化の進展に関する次の説明文のうち、正しいものは？
[15]d
 a. 貿易が自由化され、安い輸入品が国内に入ってくることは、消費者にとっても国内の生産者にとってもメリットになる。
 b. グローバル化の進展による影響は、経済以外の分野ではあまり見られない。
 c. 「環太平洋経済連携協定（TPP）」は、FTA（自由貿易協定）の一つである。
 d. 近年の日本の国際収支をみると「投資収益」が大幅な黒字を計上している。
8. 「持続可能な開発目標（SDGs）」の 17 の目標のうち、今回、グループで設定した投資テーマと特に関連が深い目標を挙げ（3 つ以内）、その主な理由を記述してください。

関連の深い SDGs の目標	その主な理由
7. エネルギーをみんなにそしてクリーンに	衛星による情報整理によって、渋滞を避け、最短ルートのナビに役立つ。長期的に見れば、車が使用する燃料や排出する二酸化炭素量の削減に繋がる。
9. 産業と技術革新の基礎を作ろう	衛星を農作業に用いることで新たに見いだされる技術や作業の効率化、用途は新たな産業の礎となり得る。
13. 気候変動に具体的な対策を	衛星を用いた情報収集で、気候変動に関する効果的な計画を画策し、気候変動のスピードをゆるめるための対応を細かく共有することができる。

9. 「ESG 投資」で重視する 3 つの要素の組み合わせとして、正しいものはどれか？

[16]b

- a. 経済 — 科学 — 成長
- b. 環境 — 社会 — 企業統治
- c. 効率 — 持続可能性 — 企業統治

10. GDP(国内総生産)に関する次の説明文のうち、誤っているものは？

[17]a

- a. GDP とは、一定期間に国民全体として生産したモノやサービスの付加価値の合計額をさす。
- b. GDP とは、一定期間に国内で生産したモノやサービスの付加価値の合計額をさす。
- c. 実質 GDP とは、名目 GDP から物価の変動による影響を差し引いたものである。
- d. 2021 年(暦年)の日本の GDP の額は、名目 GDP が実質 GDP を上回っている。

11. 投資のリスクを小さくする方法には、「長期」、「分散」、[18]「積立」 の 3 つが重要とされている。分散投資は [19]資産 や、[20]地域、[21]時間 を分けることで安定した収益が期待出来る。

12. 「積立投資」に関する次の説明文のうち、誤っているものは？

[22]c

- a. 積立投資は、定期的に株式などの金融商品を購入する投資の方法の一つである。
- b. 積立投資には定量購入と定額購入の 2 つがある。
- c. 積立投資は、元本が保証されている投資方法である。
- d. ドル・コスト平均法では、株価が高いときには少ない数しか株を買えないが、株価が下がれば購入できる株が多くなり平均的な購入価格を抑えることができる。

13. 次のうち、現在の企業価値（株価）が割高か割安かを判断するための指標はどれか。

[23]d

- a. R O E b. 自己資本比率 c. 純利益 d. P E R

「日経アジア 300」は、アジアの 11 の国・地域を対象に、[22]時価総額、[23]成長性、[24]知名度などを基準に選定した約 300 社の有力企業で構成されている。

要旨

宇宙開発の民間企業参入により、近年、航空宇宙産業は未曾有の発達を見せている。しかし、未だに一般の知名度は低く、透明性もなく、またコスト不足にも見舞われ、我々は問題の解決を図るため、独自の“宇宙循環型社会”を発明し、宇宙開発が中心となる経済システムを、我々の投資により創出する、“参加型”のポートフォリオを作成した。このポートフォリオによって日本社会を作り変え、長期爆発的な利益を生み出すファンドとなることを保証する。

目次

要旨	3
・はじめに、産業の優位性	5
・課題と目標	5
今日までの宇宙	6
其の壱 宇宙を手にする者	6
其の弐 宇宙に到達する者たち	6
其の参 ゆりかごから出る日	6
テーマの導入	7
テーマの発見	7
宇宙・経済ラインの創出	8
宇宙の新時代の主役達	9
宇宙循環型社会	10
・テーマの柱	12
・企業質問	13
ポートフォリオの目的と特色、概略図	15
第一スクリーニング≫	15
第二スクリーニング≫	16
第三スクリーニング≫	17
第四スクリーニングについて≫	17
シード枠について	18
特殊選定枠、シード企業の選定	18
・株式会社 TOWING×株式会社大林組	18
構成比の決定	20
・ポートフォリオの構築	20
・株価の推移で気が付いたこと	23
1. ポートフォリオ全体を見て気付いたこと	23
2. 岩谷産業	23
3. 共栄セキュリティーサービス	24
・投資家へのアピール	24
参加型社会変革投資、宇宙循環型社会	24
こだわりの業種	25
SDGs との関連	25
未上場、注目企業3選	26
・新時代の風来坊、ispace	26
上場から見えてくるもの	27
・“未来を今に”岩谷技研	28
テーマの有利性、柱、独自指標の有用性、長期爆発型投資	28
日経ストックリーグを通してわかったこと	29

・はじめに、産業の優位性

我々は、以下の3つの観点、1.国を挙げての競争意識、開発者の意欲が高い、2.民間企業の参入により飛躍的な成長を遂げている、3.長期的、確実な成長が見込める、より、宇宙開発事業は、長期的、持続的な経済成長を見込むファンド作成において、最も適した投資対象であると考え、テーマを選定した。その根拠は、下記によって示される。

宇宙開発の歴史は米ソの開発競争に始まり、その意義は単なる開拓の枠組みを超え、いつしか“国力の象徴”としての役割を担うようになった。この流れは現在も続き、国際宇宙ステーションには16か国もの国々が参入、アメリカと中国、そしてロシアがその台頭を担うという、まさに“世界の縮図”のような光景が繰り広げられている。さらにそもそもの開発の動機は、未知への好奇心に起因するため、研究、開発者のモチベーションも高く、（このことは後述の株式会社SEC、現役エンジニアの方からも伺っている）産業は日々輝きを増している。以上のことから、1.国を挙げての競争意識、開発者の意欲が高い、は証左されている。

そして2002年には、イーロンマスク氏を中心とした、宇宙開発企業であるSpace Xが立ち上がった。このことは、それまで国主体であった開発体制に、民間企業が参入し始め、即ち開発費が飛躍的に増大するという歴史的な意義を伴うものであった。日本では2005年に、堀江貴文氏がスポンサーとなりインターステラテクノロイスが起業され、近年は開発コストの減少や技術力の向上などにより、様々な大企業やベンチャー企業も参入、昨年12月には、国内企業であるispaceが打ち上げに成功するなど、宇宙開発は日々、飛躍的な成長を遂げており、その産業の中心は、今では国家よりも、民間企業といえるほどにもなっている。このように、民間ならではの資金の増加は、開発を大きく前進させることとなり、2.民間企業の参入により飛躍的な成長を遂げていることがわかった。

このように、急激に成長した宇宙開発産業の中心は、現在、通信システムなどの衛星事業が担っているが、相次ぐ価格競争や産業の氾濫などにより、向こう十年以内には観光事業が取って代わると予測されている。（実際に前澤友作氏は今年、Space Xによる月旅行に参加するほか、2000万円近くのコストによる成層圏ツアーが現在も行われている。）そしてその観光事業も、将来的には資源の採掘や火星など他星への移住、月面ソーラーパネルなどの様々な技術によって取って変わられるといわれている。このように、近い1年、10年の成長のみではなく、今後数世紀にも及ぶ産業の発展が期待されているため、3.長期的、確実な成長が見込める、の正しさを示すことができる。このように、宇宙産業は常に世界経済を掌握し、瞬く間に進歩を遂げていること、経済成長を果たしていることがわかった。

・課題と目標

このような観点より本産業の優位性を示すことができたのだが、伴う知名度の低さや、その透明性のなさ、また我々一般人の興味の高さやコストの問題など、様々な問題が生じていることは誰の目にも明らかであり、ならば本ポートフォリオを通してそれらを解決できればよいのではないかと、つまりこの宇宙産業と、他の何か別の機構を組み合わせることにより、より身近に、そしてより経済的に活性化させる、つまるところ“参加型”のポートフォリオを構築することができればよいのではないかと考え、これこそが我々の大きな目標となった。

そしてその探求、考察のために、次に我々は今一度その歴史について、調査することとした。

今日までの宇宙



其の壱 宇宙を手にする者

我々が住む地上から高度100キロ上空、真っ黒（現代の観測技術ではベージュ色）なベールに包まれた果てしなく広い空間に人々は長年、魅了され惹きつけられそして情熱を注いできた。17世紀初頭、それまで肉眼で天体を観測していた時代、ガリレオは光学望遠鏡を天体観測に応用し月の凹凸や木星の周りをまわる4つの衛星を発見した。1900年代前半、カール・ジャンスキーは天の川銀河からくる電波雑音を発見する。宇宙電波の発見である。これをきっかけに電波望遠鏡が使われるようになると宇宙の詳細な観測が可能となる。またこれによりビッグバン宇宙論も広く受け入れられるようになる。



ガリレオ

地上からの詳細な観測は可能となった。しかし、それでも人々の探求心というものは宇宙を前にして留まることはできなかった。その代表はアメリカとソ連の2つの巨大大国といえるだろう。第2次世界大戦後、アメリカとソ連による静かなる戦いが始まった。いわゆる冷戦である。この時期の長射程のミサイルの開発の推進は人工衛星の発射に貢献した。米ソ両国は宇宙空間を軍事利用し開発することが国際秩序のリーダーシップを得るうえで不可欠だと考えた。或いは、彼らは**宇宙を手にする者が未来を手にする**と考えていたかもしれない。

其の弐 宇宙に到達する者たち

1957年、スプートニク1号がソ連により打ち上げられた。人類初の人工衛星である。遅れること4カ月、アメリカもエクスポローラー号の打ち上げに成功した。これらの打ち上げは人類と宇宙が一步近づいた瞬間でもあり、そして宇宙活動を視野に入れるものでもあった。1961年の春、人類は新たな歴史の1ページを切り開く。ガガーリンを乗せたソ連による世界初の有人宇宙飛行が成し遂げられた。この

ニール・アームストロング



ガガーリン少佐

時に生まれた「**地球は青かった。**」は誰もが知る名言であろう。対してアメリカは僅か1カ月後に後を追うように有人宇宙飛行に成功している。この計画の成功によりソ連に後れを取っていたアメリカの巻き返しが始まり、翌年に地球周回飛行の成功、1969年にはケネディ大統領の挑戦でもあった月面着陸がアポロ11号により達成された。

斯くして、アメリカとソ連による宇宙開発技術競争はあくまでも**政治的敵対関係によるリーダーシップを巡る競争**によって生まれた産物であり、この2か国による宇宙協力の会談が始まったのは1971年のことである。

其の参 ゆりかごから出る日



1960年代から始まった急速な宇宙通信技術の開発は1970年代に入ると国を超えて商業的利用へ大きく歩を

進める。衛星通信も利用され、情報通信を革命的にかえた静止衛星の実用化にも期待が持たれていたが東西冷戦が長くその足止めとなっていた。しかし、宇宙活動の展開は幅広いものとなり多国間協力の下で開発が進んだのも70年代の特徴である。日本初の人工衛星「おおすみ」が打ち上げられたのも1970年である。

時代は移り変わり、80年代は冷戦の終結を表す時代となった。そのころから宇宙開発は国際的分業の部面を持つオートノミーを模索する時代に入る。米ソが引っ張った宇宙開発も有限意識が付き翳りを見始める者もいたかもしれない。しかし、進歩は常に時代に付加するものである。宇宙開発の起源はSFの思想から始まった。人々は思想に技術を追いつかせ日々目標を携えてきた。近頃、民間企業による月着陸船の打ち上げ、人工衛星の打ち上げも盛んになっている。

今人類は新たな境地に近づきつつあることを忘れてはいけない。ロケットの基礎となる理論を打ち立てたツイオルコフスキーの名言を添えよう。

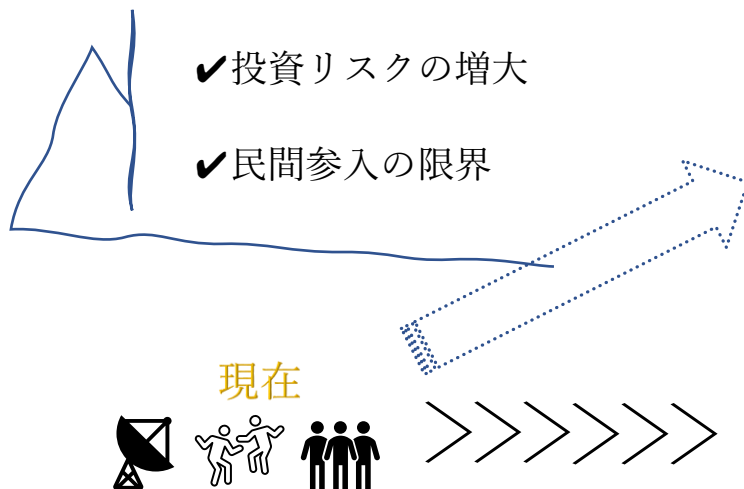
「П л а н е т а е с т ь к о л ы б е л ь р а з у м а ,
(地球は人類のゆりかごである。

н о н е л ь з я в е ч н о ж и т ь в к о л ы б е л и]

しかし人類はゆりかごにいつまでも留まっていけないだろう)

人類がゆりかごから出る日もそう遠くはないかもしれない。

テーマの導入



宇宙産

中継地点

我々の最終的目標は宇宙産業の経済的支援による発達にある。しかし、宇宙産業という長期的プロジェクトかつ現在の人々に不可欠ではないこのワードにプロセスを持たせるためには中継地点“X”が必要であると考えた。分かりやすいように図式化してみる。

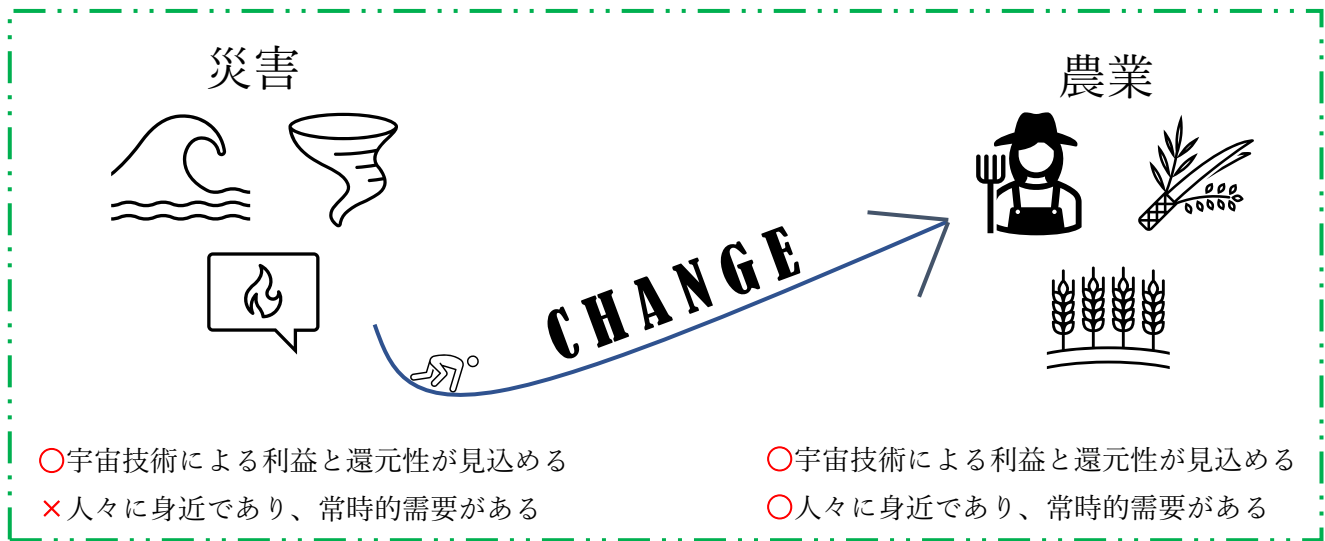
では、中継地点“X”とは何なのかを具体的に示しテーマを導こうと思う。

テーマの発見



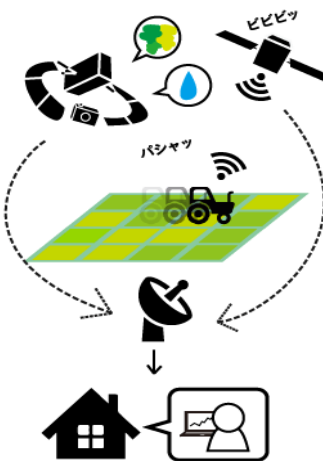
我々が中継地点“X”を導くにあたって注目したのは、①宇宙技術による利益と還元性が見込めるものと②人々に身近であり、常時的需要があるものの2つである。我々は最初その特異性と宇宙との関連性から「災害」とい

う分野に目を止めた。しかし、「災害」という分野は我々のコンセプトとなる②と乖離が生じてしまうため惜しくも断念した。そこで現れたのが「農業」という分野である。



農業は日々我々が必要としている食料を作り提供している。そこにはどのような状況下でも常時的需要が生まれる。では、なぜここまでして我々が常時的必要性を求めるのか。その理由を“Y”としておく。また、農業と宇宙の関連性についても述べておく。

今現在、スマート農業の導入が促進されている。中でも注目し技術応用されているのは左図のように人工衛星



を利用したデータ活用である。人工衛星から得られるデータの利用は現在農業が抱えている後継者不足や耕作放棄地などの問題解決から土壌の観測、作物の生育状況の確認など効率化が可能となるものまでである。また、神のいたずらか地球の真理か定かではないが、宇宙産業の3割強を占める分野がまさしく人工衛星なのである。「古来から続く発展の基礎」「人類の目指す未来の栄光」の構図がすでに完成されているのである。

一方、スマート農業が円滑に進まないのには理由がある。主に利用へのハードルの高さと農業従事者への負担にあると思われる。しかし、民間による人工衛星の打ち上げが年々増加している中で今抱えている問題は然程深刻なものではないだろう。打ち上げられる衛星の数が増えれば取得できるデータ量も必然と増え、それぞれの農業従事者に合わせたデータ管理ツールの導入もそう遠くはないと思われる。

思われる。

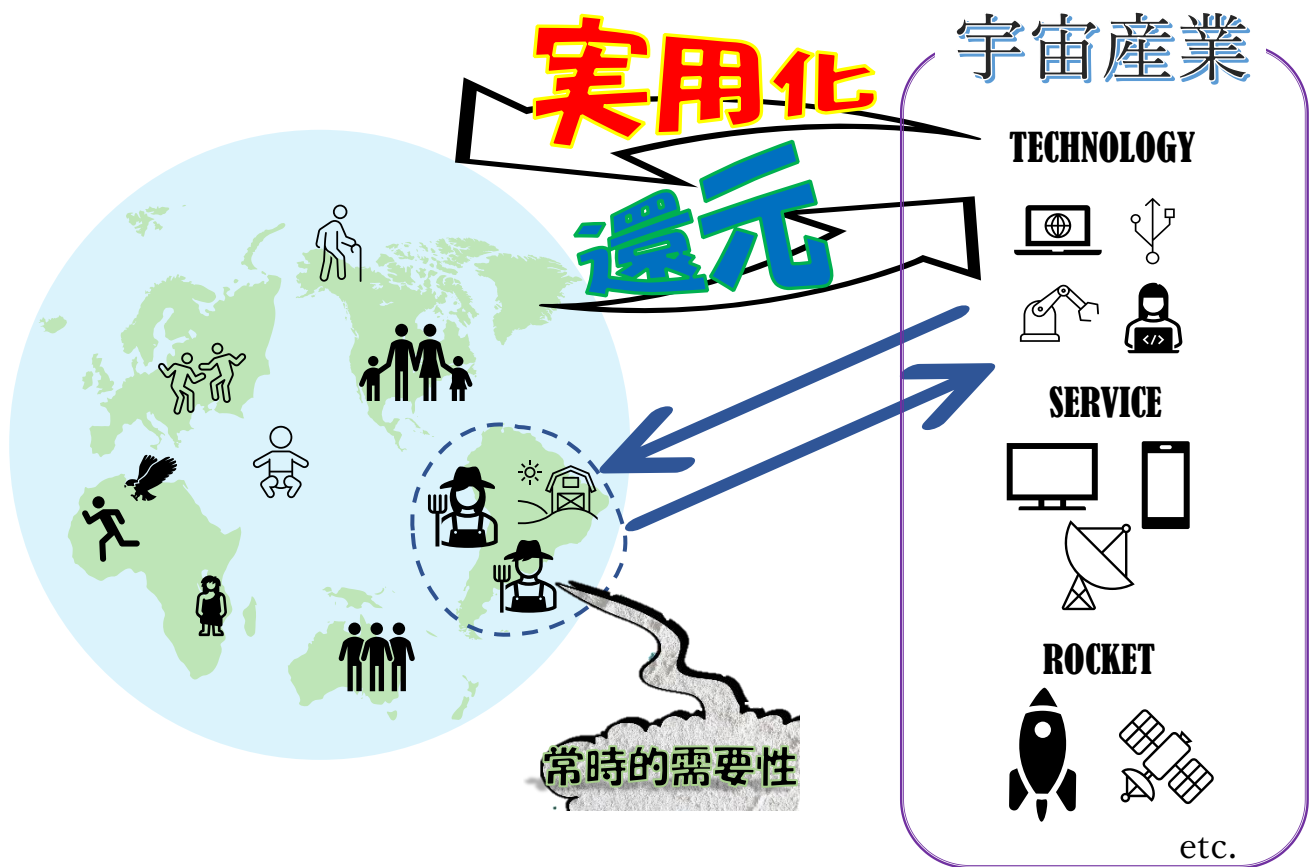
このようにして我々は「農業」という分野を宇宙産業の発達を目指すうえで中継地点として、この時“X”の正体が明るみになった。しかし、これを読み上げる者は未だ宇宙産業と農業の関連性に確固たる関係性は見いだせていないことだろう。そして常時的必要性を求める理由“Y”についても謎のままである。これらの真相を次の「宇宙・経済ラインの創出」で詳しく追及する。

宇宙・経済ラインの創出



我々はテーマについて話し合う中で、「宇宙で活用されている技術は地球でも応用され、利益を生むことが望ましい（テーマの発見①について）」と考えた。「テーマの導入」で述べた宇宙産業には中継地点が必要という言葉の意味を詳細化すると前述した下線部の意味も実は含まれている。将来我々が宇宙で開発を行い産業を果たすにはまず地上でその実用性、有益性を示さなければならない。その順番を間違えるまたは飛ばしてしまうとプロ

プロジェクト進行の難易度が上がり、リスクの増加にもつながる。我々の身近なところでそれらの技術を実用化し技術の向上と宇宙での応用性を上げることで段階を踏んだ、より安全なリスク回避ができる宇宙産業の開発に着手できると考えた。



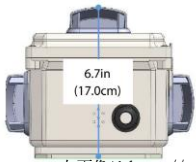
ここまで読めば常時的需要性が必要である理由“Y”についても段々と想像がついてきたのではないだろうか。

改めて図にすると分かりやすい。宇宙技術が地球上の産業と宇宙開発の間を実用化⇄還元という構図で循環することで宇宙産業の場面では活用しきれていない技術が地球上の産業や環境問題で活用され地球上の問題を解決し効率化する上、それらの技術がより向上化し応用適性を上げ宇宙産業へフィードバックされる。さらには地球上で活用されることで利益を生むことができ経済規模や資金の拡大を可能にすることができる。これにより宇宙を基盤とした地球上との経済ラインが創出される。ここまで読めば“Y”についてもお分かりになることだろう。つまり、地球上のあらゆる問題の中でもより人々に密接し常時的に必要なにされている「農業」と循環することで我々が目論む経済ラインを常に稼働、発展させることができる。これこそ「**宇宙の新時代**」なのである。

宇宙の新時代の主役達



宇宙の新時代幕開けはすぐそこまで迫っている。では、宇宙の新時代の主役である“技術”について一部ではあるが詳しく触れていこうと思う。

	名称	宇宙での用途	地上（農業）での活用
①	高機能ソイル	 宇宙農業を目的とした人工土壌。運搬コストがかかる宇宙に適した植物の灰を活かした持続可能な農業システム。 左画像は https://spacemedia.jp/spacebis/479	従来の土壌づくりの問題である土地や気候問題無視した農業が可能となる。また、短期間の農場開発も可能となる。
②	Canary-S	 人体や機器に影響を及ぼす月の粉塵問題を解決するための粒子などをモニタリングする小型の空気室センサー。 左画像は https://www.aqmd.gov/aq-spec/sensordetail/lunar-outpost-canary-s	Canary-Sのアイデアから生まれた太陽光を動力源に低コストで空気質と天候をワイヤレスでモニタリングする装置。小型なためどこでも設置が可能。
③	Ironhand	 国際宇宙ステーションなどで宇宙飛行士とともに反復作業や危険なタスクをこなすためのロボット手袋。 左画像は https://spinoff.nasa.gov/robotic-glove-finds-commercial-handholdaa	手作業による運搬や作業が多い工場や農業などで役立つ。手の腱や筋肉を痛めるのを防ぐことができる。
④	垂直水耕栽培	 宇宙などの限られた水分で太陽光の少ない、あるいはまったくない環境下での農作物の栽培方法。 左画像は https://gigazine.net/news/20200519-vertical-farming-is-future-food/	農場を運営しているニューヨークのBowery Farming社は南極大陸で再現した宇宙環境での水を循環させ再利用した栽培をしている。

高機能ソイルは日本でも徐々に注目されている。まだ開発段階にあるが現在の農業問題の解決にもつながるため我々のコンセプトとも十分に関係性を持つ。②～④は NASA からスピノフされた技術である。海外では NASA のような科学者とエンジニアが開発や技術提供をしている場合がある。まさしく我々が望んでいる宇宙を基盤とした経済ラインの構図がすでに出来上がっているのである。日本ではこういった技術は値段の高い設備という認識が高い。そういった意識の改革と提供・共有のつながりを増やすことで宇宙の新時代の主役は水を得た魚のように本来の力を発揮するのである。

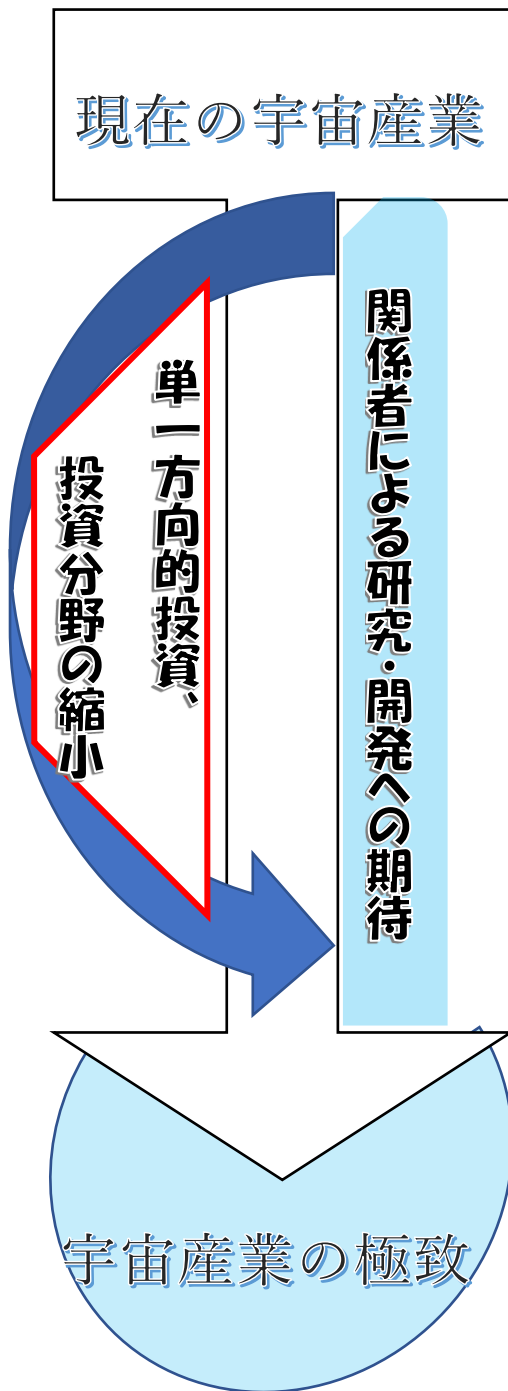
宇宙循環型社会



人々は宇宙という広大な言葉を前にして自ずと手を引いてきた。それは現代の人々にも通ずるものがある。もし街中の人に「宇宙への投資をどのように考えるか」ときけば、「未来への不確実な挑戦」や「ごく一部の金持ちに限られた遊び」と返ってくるだろう。しかし、我々がコンセプトに置く・中継地点を置く・利益と還元性を生む・常時の需要性があるものと結びつけるというプロセスを挟むだけで、宇宙産業のデメリットをメリットへ、民間不参入を民間参入へ、不要を不可欠にすることができる。そしてこれらのストロングポイントをあわせ持って生まれた社会が「**宇宙循環型社会**」である。

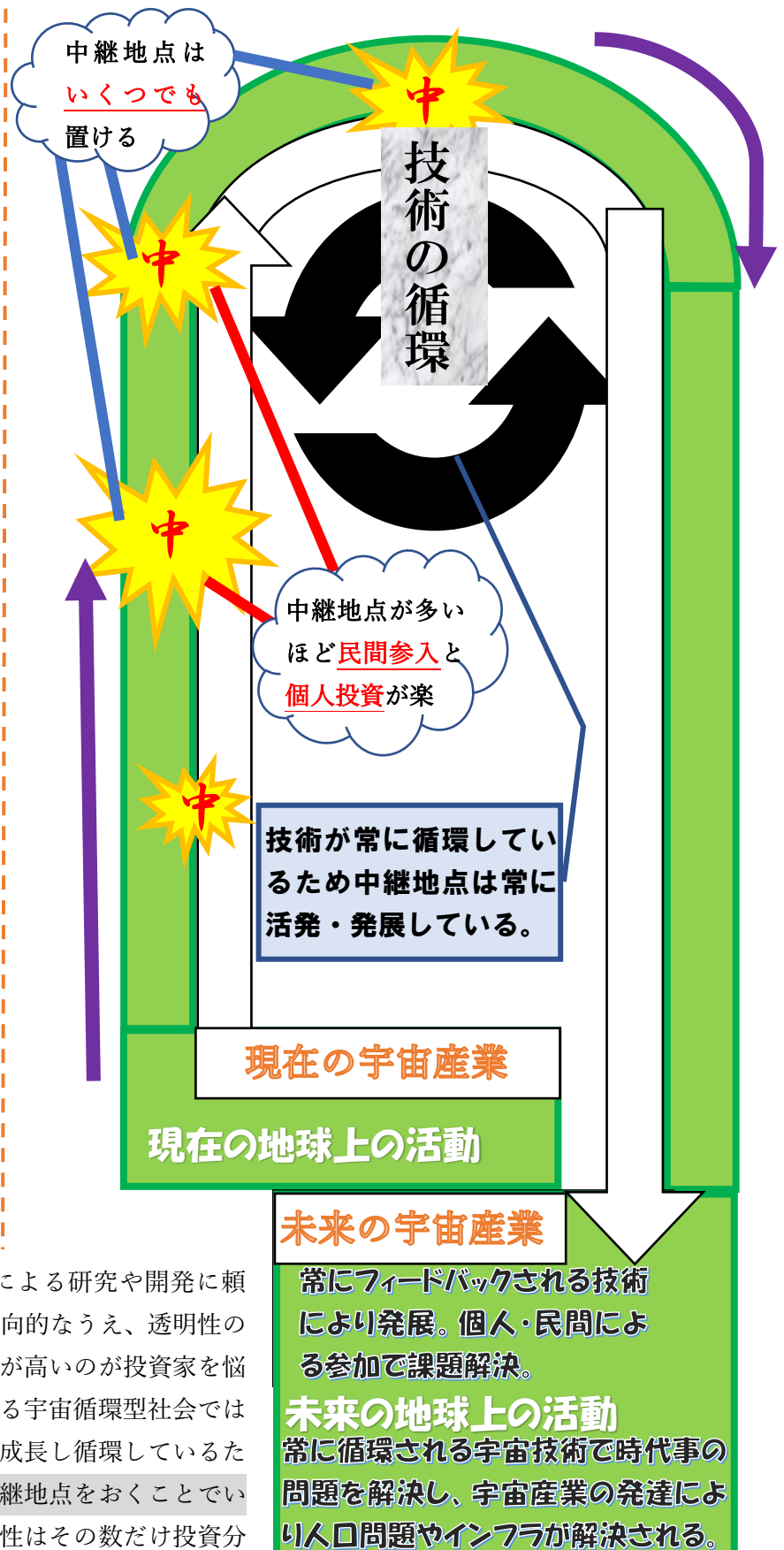
宇宙循環型社会が持つストロングポイントは今まで関係性が薄かった宇宙産業と民間投資や個人投資を近づけることができる。我々の提案する社会の神髄はそこにある。そして、この宇宙循環型社会が完成することによって「はじめに - ・課題と目標」で問題提起した知名度の低さ、一般人の関心の薄さ、コスト問題などが解決でき、我々が宇宙産業という名目をもって始めたこのテーマの終着地点を明確にし辿りつくことができる。

従来の宇宙社会



従来の宇宙産業は開発者や特定の関係者による研究や開発に頼ったものであった。それらへの投資は単一方向的なうえ、透明性の欠如や関心の薄さ、また発展途上故のリスクが高いのが投資家を悩ませる要因であった。しかし、我々の提示する宇宙循環型社会では常に宇宙技術が経済システムに組み込まれ、成長し循環しているため、このように地球上の産業と宇宙産業は中継地点をおくことでいつでも関係性が生まれる。常に生まれる関係性はその数だけ投資分野が広まり、従来困難であった民間参入や個人投資がより楽に、い

宇宙循環型社会



常にフィードバックされる技術により発展。個人・民間による参加で課題解決。

未来の地球上の活動
常に循環される宇宙技術で時代事の問題を解決し、宇宙産業の発達により人口問題やインフラが解決される。

宇宙ビジネス市場規模と内訳 (2019)

国際市場
40兆円
(\$366B)

衛星サービス (政府)
10.5兆円

衛星サービス
13.5兆円

地上設備
14.3兆円

衛星製造 1.4兆円

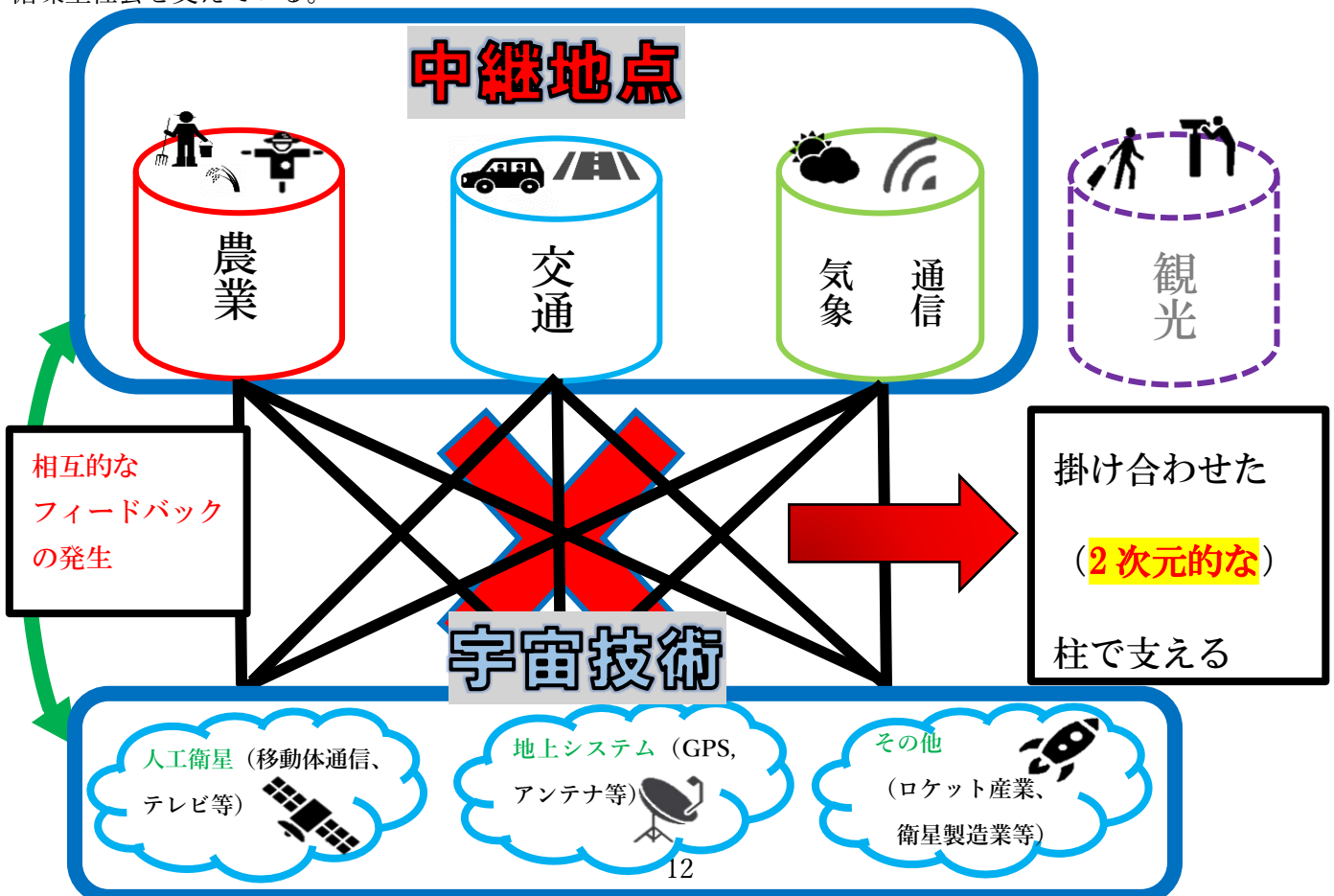
ロケット産業 0.5兆円

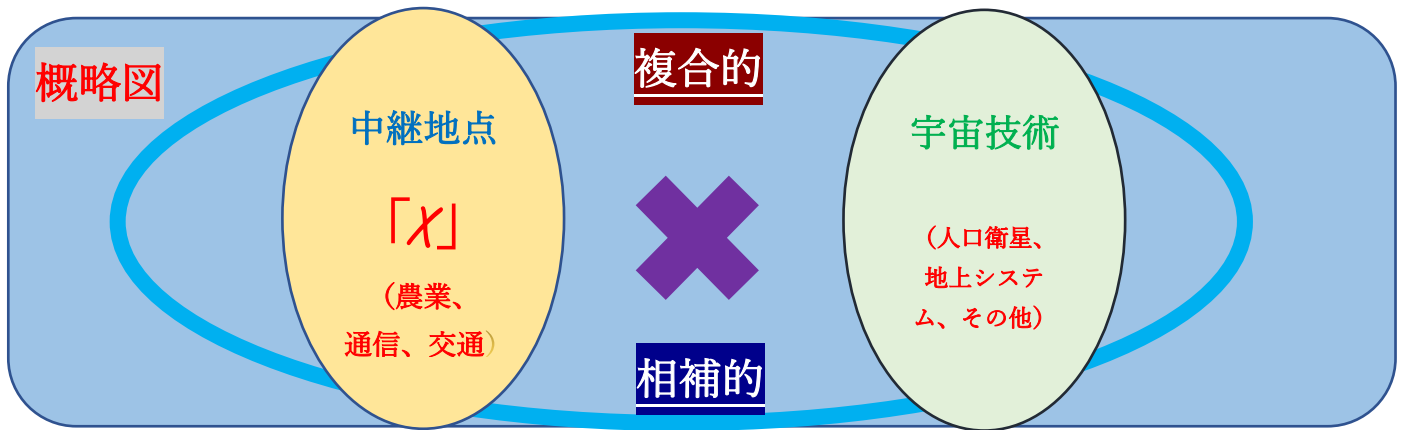
【衛星サービス内訳】

- 衛星テレビ 10.1兆円
- 衛星ラジオ 0.7兆円
- インターネット 0.3兆円
- 衛星通信 1.9兆円
- 移動体通信 0.2兆円
- 地球観測 0.3兆円

【地上設備内訳】

- 衛星基地 (衛星放送用アンテナ等) 2.8兆円
- GPS端末 10.7兆円
- ネットワーク機器 1.3兆円





このように複雑に絡み合った柱と、中継地点、宇宙技術の活用方法の相関関係が常にフィードバック、需要を生産し、産業の発展を加速度的に増加させている。次に我々は、これらの仮説の正しさ、現状を探るべく、現役開発者の方のお話を伺った。

・企業質問

我々は宇宙関連の企業に独自でインタビューを行った。つまるところ我々は株式会社 SEC のシステム開発者の方とオンラインでインタビューを行った。以下はその質問内容とインタビュー内容である。またその質問をした意図を→で書き記している。

SEC 様へのインタビュー内容

1. Q:宇宙開発特有のメリット、デメリットを教えてください

→宇宙産業のソフトウェアを多く手掛ける SEC 社の意見を聞きたかったため。

A:まずデメリットとしては①国からの助成金を合わせても、開発費用が高い

②必ずしも開発をした結果利益が出るとは限らない

メリットは①衛星が小型化し、センサーの種類も増えたため、データが安くなっている

②ほかの国の状況を見ることができる、知らない場所を知ることができる

③最近では民間のファンディングが増え、民間企業のほうが国よりも幅を利かせている

2. Q:衛星サービスの中で何が一番重要だと思うか

→我々の予想する未来と専門家が考える売れるものを比べ、参考にしてみたかったため

A:放送、通信が今はメイン。また、ニーズが出ることでデータ量が増え、単価も安くなっていく。今はユーザーからのニーズがあるものが第一優先で求められている。

3. Q:宇宙開発で SDGs に関係した開発等はあるか

→我々の考えている農業との組み合わせが本当に実現可能であり、またそれが SDGs とつながっているか知りたかったため。

A:まず、宇宙開発に SDGs 目的でお金を出資する人が少ない。また、宇宙からの観測などに価値を見出せるかが問題。宇宙での SDGs の発展のためには、よりそれらを日常に近づけさせないといけない。

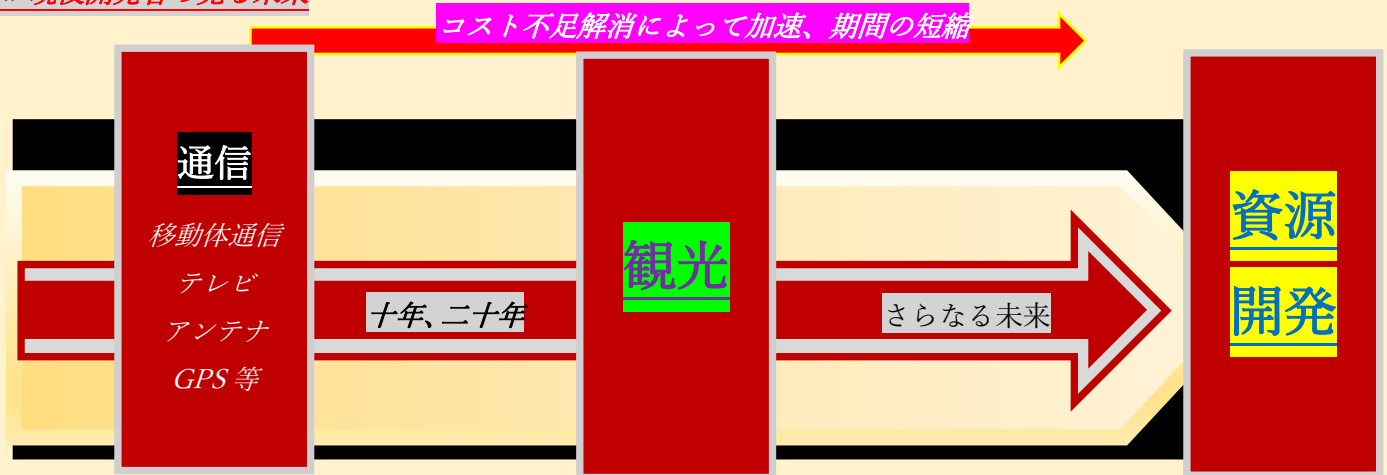
農業を宇宙開発と結びつけるならば、他の星で作物開発を行い、それを地球に応用するなどがあるかもしれない。

4. Q:今後の宇宙開発の展望

→プロフェッショナルが考える今後の発展を聞いたかったため

A:SECの開発担当は次はおおよそ10年で「観光」が伸びると予測。その後は「資源開発」が伸びると予想している。しかし宇宙開発は長期的な産業であるため、一般人が宇宙進出を気軽にできるようになるには何十年が必要。企業としてもまだ宇宙開発の何の分野がこれから儲かるかわからないため、まだまだ探求のし甲斐がある。

»現役開発者の見る未来



とはいえ、ZOZOタウン創設者、前園氏が今年度月旅行を行うことや、およそ2000万円での成層圏ツアーなど、まだまだコストはかかるものの日々技術は進歩しており、資源の開発に関しては、月面にソーラーパネルを設置し、地球へエネルギーを送るなど、様々な検討が行われている。

このように、現在民間企業による開発ラッシュが行われ、各社はコスト不足に見舞われている。しかし我々の提示するファンドによって、その一社一社を含めた経済ラインを創出すれば、持続、永続的な需要によって着実に問題は解決へ導かれ、残るは産業の爆発的な発展のみとなることが分かった。

ポートフォリオの目的と特色、概略図

今までの項で述べた通り、宇宙産業は、現在大きな盛り上がりを見せている産業の一つである。こんにちにおいては、人口衛星等による、テレビやインターネット、スマートフォン等移動体通信、GPS やアンテナによる番組の視聴など、“日常の基盤”となる要素をはじめ、民間参入による観光や資源採掘事業の活性化など、確実な成長性、将来性への期待も見込むことができる。以上の点から、例えば今後数年の利益に着目しても十分な成果をあげられるといえるのだが、それよりも、10年後、20年後、50、60、100年後など、世紀的なスパンでの更なる伸びしろに着目すると、想像を絶するような莫大な利益の算出を期待できることは想像に難くない。つまるところ、長期的安定性を重視したポートフォリオの作成が本テーマに最適であると判断した。この要素に、我々の姿勢、人々の投資によって宇宙産業中心の経済ラインを創出するという、“参加型社会変革”の趣旨、つまり産業の発展を加え、さらに宇宙産業の優位性でもあった競争力を日本全体の話として転用し、国力の増進も要素の一つとした。この要素を、下記のようにスクリーニングへ利用した。



上記が、スクリーニングの概略図である。まず、国力の増進を Asia300 の除外によって保証し、第一から第三スクリーニングによって長期的安定性を示した。そして産業の発展を、第四スクリーニングにて独自指標、**A**の発明によって保証した。それでは、次項よりよりより具体的に述べてゆく。
スクリーニングについて

第一スクリーニング

第一スクリーニングでは、前項で述べた柱に基づく日本国内の上場企業 1,314 社をリストアップし、この中から ROE と キャッシュフロー計算書 を用いて選別を行った。

ROE は投資家からの資金をもとに企業が稼ぎ出した利益を判断する、株主目線で考えられる指標であり、今回は日本企業の平均値である 9.4% を足切りラインとした。ROE を用いることで、我々の投資によって宇宙産業を活性化させるという目的を、より効率的に叶えることのできる企業を判断する助けとなると考えた。ROA を用いなかった理由としては、ROA が自己資本だけでなく、他人資本も含む総資産をもとにした割合であることにあり、事業を行う従業員目線の指標ともとれるからである。ROA を用いないことで、負債を増やしたり、自社

株買いをすることなどによって自己資本を減らす、財務テクニック使って ROE を引き上げた企業を除外することが難しくなるが、莫大な資金が必要となる宇宙産業においては負債を増やしてでも積極的な投資が必要な場面があるのではないかと考え、負債の増加が理由となって除外されてしまう可能性のある ROA は判断基準から外すこととした。負債の増加理由の判断は、同時に行ったキャッシュフローや後のスクリーニングで有価証券報告書を用いて行い、ROA を用いないことによる影響を最小限に抑えている。

キャッシュフロー計算書は企業におけるキャッシュの流れを目的別に集計したものであり、我々は3つのCF 組み合わせ計8通りのうち、営業CF が継続的にプラスであり本業が順調である4通りを点数付け（表参照）し1点の企業は除外した。継続的に営業CF がマイナスである企業は、本業でキャッシュを得られていないことによるリスクに加え、宇宙産業が多くの資金を必要とするのに対し、経済的不安が残ることは大きな問題になると考え、我々のレポートで重要視している長期的安定性に当てはまらないと判断したことを理由にすべての組み合わせで除外した。また、投資CF と財務CF の二つを総合的に判断することで、ROA を用いなかったことによるデメリットを抑える一つとしている。

点数	営業	投資	財務	理由
4	+	-	+	設備投資や新規事業への投資が積極的で、資金調達を借入により行っているなど明確な戦略をもっていると考えられる。
3	+	+	+	投資より固定資産の売却を優先し、借入を増加することで多額の資金を集め、資金的需要の大きい計画があると考えられる。
2	+	-	-	設備投資や新規事業への投資が積極的であると同時に借入の返済を行っていることから、財務改善が一定に達すると近い将来3,4点のCF となる可能性があると考えられる。
1	+	+	-	固定資産を売却することで借入の返済を行い、今は財務改善に力を入れていると考えられる。

第二スクリーニング»

第二スクリーニングでは、第一スクリーニングの結果残った 284 社の安定性を判断するため、主に自己資本比率と流動比率を用いて選別を行った。

自己資本比率は総資産に占める資本の割合を示す指標で、企業の長期的安全性を測るため使われる指標である。自己資本比率の目安は40~50%であり、これを超えると長期的安全性が高いと考えられるが、第一スクリーニングでも考慮した通り、宇宙産業は資金需要が大きく、ある程度の負債は許容しなければならないという考えのもと、このスクリーニングでは脚切りラインを国内黒字企業の平均値である27%に設定した。一般的な判断基準からは低くなっているものの、最終的に長期的安全性担保することができていれば個々の指標で行う判断基準を厳しく設定する必要性はそこまで感じられないという結論に至ったためである。

流動比率は短期的な支払い能力の高さを表す指標であり、長期的安全は短期的安全の連続であると捉えると、短期的安全性も必要不可欠であるという考えのもと、ここまで選別されてきた企業の流動比率を偏差値に直し50以上の企業を選別した。流動比率の目安が業種によっては大きく異なることや、流動比率を求める際に関わる流動負債が1年以内に返済義務のある債務を表すことから、我々がある程度は許容できると考えているような負債には当てはまらないという考えと、ここまでのスクリーニングにより一定の財務健全性を持つ企業が集まっていることから、選別された全企業を俯瞰して考えることが出来る偏差値を用いて選別した。

シード枠について

通常であれば、スクリーニングの結果に基づいて優良と判断した企業でポートフォリオを構築するべきだが、我々のテーマである宇宙産業は無限の可能性が広がる将来性豊かな産業であると同時に、まだまだ発展途上の分野である。そのため、画期的な技術を有していたり今後の宇宙産業の発展に大きく関わるような、産業全体の力を握る可能性があると考えられるものの現状の数字では評価できない企業が、長期的安全性という観点に重きを置いた経済的選別で除外されてしまった。このことをうけ、チーム全体で話し合いを重ねた結果、ポートフォリオに掲載する 20 社のうち 2 枠をこのような企業へ残し、現状の経済的基準は満たさないものの、技術的に大きな将来性を秘めている企業のためシード枠を用意することとした。ポートフォリオ全体の長期的安全性が多少低下することにはなるが、我々のテーマの元である宇宙というものの性格から考えても、シード枠を使うことでより大きなリターンが得られる可能性が高まると我々は考えた。

シード枠企業の扱いは第四スクリーニングを通過した企業と同じとし、同じ手順で貢献スコアの計算を行い追加以降は他の企業と共にポートフォリオの構成比を計算する。

特殊選定枠、シード企業の選定

・株式会社 TOWING×株式会社大林組

株式会社 TOWING は、我々の定義したフィードバック技術のひとつである、「**高機能ソイル**」と呼ばれる人工土壌の技術を利用し、従来は土壌として扱う事の出来なかった植物の炭に、微生物を付加することで農業ができる良質な土に変えていくという試みを行っている。植物は「炭酸同化」と「窒素同化」の二本立てで成長する。前者は空気中の二酸化炭素を取り込む光合成のことで、ポイントは後者の「窒素同化」

である。土壌機能により有機肥料をアンモニア(NH_3)、亜硝酸態窒素(NO_2)、主な栄養素として植物の根が吸収する硝酸態窒素(NO_3)という順に分解されてはじめて、植物は窒素を成長に繋げることができる。土壌由来の微生物がアンモニアや亜硝酸の分解時に活発にはたらく環境をデザインして、有機肥料を利用して適切な量の硝酸態窒素が持続的に供給される点が「高機能」の意味の 1 つである。土地の生産力回復は一般に 3~5 年がかかると言われているが、高機能ソイルを利用することで、短期間で土地の回復を可能にすることが出来る。さらに、現地の土地・やせた土地であっても農業を可能とし、炭素を農地に固定することで CO_2 排出量を削減できるサステナブルな農法として注目されている。しかし、株式会社 TOWING は非上場であることから、我々は共同実験を行っている株式会社大林組に着目した。

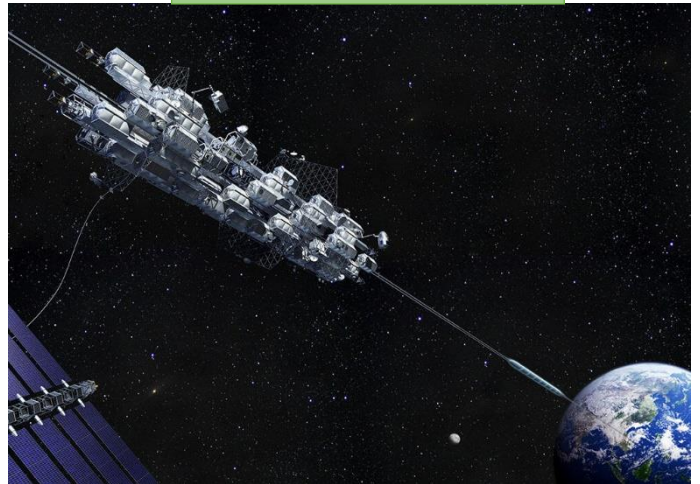
大林組といえば建設業のイメージが強いが、JAXA と共同で開発した「**月の砂をマイクロ波やレーザーを用いて建材化する技術**」と TOWING が保有する「**無機の高機能多孔体を設計する技術**」・「**有機質肥料を用いた人工土壌栽培を可能にするノウハウ**」を活用し、月の模擬砂にある多孔体を設計・製造・土壌化。その結果、コマツナの栽培に成功している。月の砂であっても食物を栽培することができれば、宇宙において**必要不可欠な O_2 を発生させる役割**や宇宙に運ぶ食物の**輸送コスト削減**など、宇宙×農業に向けた取り組みの最前線に立っているといえる。



月の模擬砂から製造した多孔体を用いた植物栽培



宇宙エレベーター建設構想



更には、上右写真のような宇宙エレベーターの建設事業も開始しており、宇宙産業の発展に対しポートフォリオを構成した時に、必要不可欠であると共に、株式会社 TOWING との協業、その技術の応用も行っている為、大林組に投資することでこの二社の技術をサポートすることが出来るという、一石二鳥の側面を持つことが分かる。

下写真はどちらも <https://aerospacebiz.jaxa.jp/partner/company/05/>

・熟練の技、岩谷産業

30 年以上にわたって液体水素の製造を手掛け今では、「H-IIA/B」に代表される日本の液体ロケットは、膨大な量の液体水素を燃料に、液体酸素を酸化剤として飛翔する。宇宙分野では 1975 年からロケット燃料用の液体水素を全量供給していて、堺市で製造された液体水素は、海上輸送と陸送により、種子島へ運ばれる。

液体水素の原料は LNG（液化天然ガス）。プラントは関西電力の LNG 輸入バースに隣接しているため、原料の輸送コストを低く抑える

ことができる。さらに、極低温の液体水素を作るのに LNG の低温を利用して省エネも図っている。ロケットの推進剤として優れる水素は、将来の月・惑星探査において、現地製造した推進剤を宇宙機に再補給する技術が必要とされており、月・惑星に水が豊富に存在し利用できるという前提で、水素・酸素の製造と利用が世界各国で真剣に検討されている。水があまり存在しないと判明した場合においても、豊富に存在する酸化物（月においては酸化アルミ、火星においては二酸化炭素など）を還元し、酸素を製造するために必要な水素は重要資源とな



り、水素を中核とする物質・エネルギーの利用サイクルが形成されると予想される。宇宙から戻ってくること、人が乗ること、航空機のような大量高頻度の運用を前提として、身近に水素のある状況に対して安全性を確保しなければならない。また、従来のロケットの打上げ費用における推進剤のコスト割合はそれほど大きくなかったが、ロケットが再利用化されることで機体調達のコストが大幅に低減されれば、推進剤調達のコストは相対的に大きなものとなる。特に水素燃料の単価を安くしないと、誰でも宇宙に行くことのできる未来社会を実現することはできない。即ち、この企業は、

宇宙産業全体の“コスト”という問題に対し、直接的なアプローチをすることができる。

構成比の決定

スクリーニングで 1314 社から選別された 18 社とシード枠として追加された 2 社の 計 20 社 の構成比を以下の順で決定した。リスクとリターンの算出方法は以下の通り

m 月目の銘柄 b の終値を $R_{b,m}$ 、期待リターンを $E[R_b]$ 、リスク σ_b 、平均リターンを $E[R]$ とする。

$$E[R_b] = \frac{1}{131} \sum_{m=1}^{131} \frac{R_{b,m+1} - R_{b,m}}{R_{b,m}} \quad \sigma_b = \sqrt{\frac{1}{131} \sum_{m=1}^{131} (E[R_{b,m}] - E[R])^2}$$

1. 各社の持つ貢献スコアを **20 社の合計に占める割合**に変換する。
2. 過度な偏りを防ぐため最低構成比を 1%とし、**これを満たさない企業**の購入金額を 50,000 円ずつ追加するため、必要な金額を最低構成比を満たした企業から一律で差し引く。これを暫定構成比とする。
3. 過去 10 年（2012 年 1 月～2022 年 12 月）の月別終値から各社のリスクとリターンを算出する。
4. 3 をもとに、**平均を上回るリターンが期待できるものの暫定構成比が 5%以下である企業**の購入金額を 50,000 円ずつ追加するため、必要な金額分を **平均を上回るリスクがあるものの構成比が 5%以上である企業**から一律で差し引く。これをポートフォリオの構成比とする。

以上の方法で変化した構成比は表の通り。小数点第一位を四捨五入し整数としたため若干の誤差がある。

番号	企業名	柱	市場	スコア	スコア割合	暫定構成比	リターン	リスク	構成比	金額	株価	株数
1723	総合警備保障	交通	衛星	12659.40	2.83%	2.57%	1.32%	6.69%	2.57%	128572	3485	37
1802	共栄セキュリティサービス	交通	衛星	22452.48	5.02%	4.76%	0.20%	6.77%	4.76%	238089	2630	91
2331	日本電技	交通	その他	261.85	0.06%	1.06%	1.42%	5.48%	1.06%	52928	3110	17
3636	三菱総合研究所	交通	その他	10094.00	2.26%	2.00%	1.16%	7.11%	2.00%	99883	4745	21
4005	ヤマハ発動機	交通	その他	51449.05	11.51%	11.25%	1.43%	10.83%	7.25%	362363	2943	123
4088	日本車輛製造	交通	地上設備	7792.20	1.74%	1.48%	-0.10%	7.79%	1.48%	74141	1915	39
4430	岩谷産業	シード	その他	1305.00	0.29%	1.29%	1.35%	6.68%	1.29%	64594	5500	12
5333	大林組	シード	その他	10530.00	2.36%	2.10%	1.03%	7.39%	2.10%	104759	953	110
6724	アジア航測	通信	衛星	11449.16	2.56%	2.30%	1.51%	11.19%	3.30%	165038	772	214
6754	アイ・エス・ピー	通信	衛星	7342.20	1.64%	1.38%	2.23%	14.03%	2.38%	119109	1136	105
6788	NSW	通信	衛星	14773.34	3.30%	3.04%	1.93%	10.12%	4.04%	202212	1993	101
6856	アンリツ	通信	衛星 地上設備	52366.30	11.71%	11.45%	0.62%	8.46%	11.45%	572620	1261	454
7058	セイコーエプソン	通信	その他	47147.10	10.55%	10.29%	1.74%	12.08%	10.29%	514253	1907	270
7102	アイネット	通信	その他	5253.35	1.17%	0.91%	1.05%	6.51%	0.91%	45749	1288	36
7272	住友化学	農業	その他	73574.70	16.46%	16.20%	0.67%	8.20%	16.20%	809797	469	1727
8088	エア・ウォーター	農業	その他	92078.40	20.59%	20.33%	0.53%	6.39%	20.33%	1016727	1532	664
9233	日本碍子	農業	その他	12598.80	2.82%	2.56%	0.80%	8.75%	2.56%	127894	1675	76
9600	日本トリム	農業	その他	243.08	0.05%	1.05%	1.72%	13.95%	2.05%	102718	2621	39
9702	堀場製作所	農業	その他	13548.60	3.03%	2.77%	0.99%	8.10%	2.77%	138516	5720	24
9739	東海ソフト	農業	地上設備	182.16	0.04%	1.04%	0.08%	7.53%	1.04%	52037	916	57

・ポートフォリオの構築

番号	企業名	構成比	金額(¥)
8088	エア・ウォーター	20.33%	1016727
7272	住友化学	16.20%	809797
6856	アンリツ	11.45%	572620
7058	セイコーエプソン	10.29%	514253
4005	ヤマハ発動機	7.25%	362363
1802	共栄セキュリティサービス	4.76%	238089
6788	NSW	4.04%	202212
6724	アジア航測	3.30%	165038
9702	堀場製作所	2.77%	138516
1723	総合警備保障	2.57%	128572

宇宙循環型社会ファンド

9233	日本碍子	2.56%	127894
6754	アイ・エス・ピー	2.38%	119109
5333	大林組	2.10%	104759
9600	日本トリム	2.05%	102718
3636	三菱総合研究所	2.00%	99883
4088	日本車輛製造	1.48%	74141
4430	岩谷産業	1.29%	64594
2331	日本電技	1.06%	52928
9739	東海ソフト	1.04%	52037
7102	アイネット	0.91%	45749

証券番号	企業名	業種	比率	株数
柱との関連 貢献スコア	宇宙との関連			
8088	岩谷産業		1.3%	11
その他×シード 1,305	2022 年春、自社製ガス気球を使った成層圏での宇宙撮影に関する 3 件の特許を取得、“NearSpace からの宇宙旅行”を目指し、安価な宇宙旅行を目指している。			
1723	日本電技	建設業	1.1	17
その他×交通 261	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 相模原キャンパスにて、E S C O 事業を行い、戦略的にサポートしている。			
3636	三菱総合研究所	情報・通信	2.0	21
その他×農業 10094	宇宙ビジネスコンサルティングにより、同社シンクタンクが業界調査、分析による実行支援などを約半年をかけて行っている。			
6856	堀場製作所	電気機器	2.8	24
衛星×交通 13548	「グレーティング」という製品を彗星探査機ロゼッタや紫外イメージング分光装置アリスに搭載し、NASA Award を二度受賞、ISS へのセンサー導入など様々な製品開発を行っている。			
2331	総合警備保障	サービス	2.6	36
地上設備×交通 12659	アンダーパス監視サービスという気象情報を用いた防護事業や、そのほかにも様々な災害対策、護衛などで災害情報を使っている。			
7102	日本車輛製造	輸送用機器	1.5	38
その他×農業 7792	当社の ML 運搬台車という製品運搬重機を、JAXA が種子島宇宙センターから打ち上げる予定の H3 ロケット制作のために使っている。			
6788	日本トリム	電気機器	2.1	39
その他×通信 243	PANCAN×TRIM という、宇宙食としても転用されるパンの缶詰の制作、宇宙開発の技術に応用したステンレスボトルの開発販売等を行っている。			
9600	アイネット	情報通信	1.2	45
地上設備×農業 5253	人工衛星のシステム設計、検査/試験、運用/評価をハードとソフトの両面からサポートするとともに ISS や観測ロケットの対応も行っている。			
4430	東海ソフト	情報・通信	1.0%	56
地上設備×農業 182	ニーズに合わせたソフトウェア開発や先端エレクトロニクス技術の提供。航空宇宙産業の計測制御ソフトウェアの開発も行っている。			
5333	日本碍子	ガラス・土石製品	2.6%	76
その他×農業 12598	世界でも有数のサイズを誇る大型アンテナによる宇宙探査機との通信を行う地上局 MDSS へ非常用電池である電力貯蔵用 NAS 電池の納入などを行っている。			
7058	共栄セキュリティーサービス	サービス業	4.8%	90
衛星×交通 22452	施設警備、イベント警備、ボディーガード、交通誘導警備などを圧倒的な動員力で対応できる体制を持っている。			

9739	NSW	情報・通信	4.0%	101
衛星×通信 14773	インフォアと製造業向け ERP パッケージ「Infor CloudSuite Industrial」の販売で業務提携をしている。また、製造業の設計製造にかかわるデータを管理もしている。			
9702	アイ・エス・ビー	情報・通信	2.4%	104
衛星×通信 7342	グループ企業であるノックスデータで通信分野におけるソフトウェアの開発を行っている。また、宇宙空間を考慮したテクノロジーの開発をしている。			
1802	大林組	建設業	2.1%	109
その他×シード 10530	アース・ポートと静止軌道衛星をつなぐ宇宙エレベーターを構想している。早ければ 2050 年の完成を目指している。			

5333	日本碍子	ガラス・土石製品	2.6%	76
その他×農業 12598	世界でも有数のサイズを誇る大型アンテナによる宇宙探査機との通信を行う地上局 MDSS へ非常用電池である電力貯蔵用 NAS 電池の納入などを行っている。			
7058	共栄セキュリティーサービス	サービス業	4.8%	90
衛星×交通 22452	施設警備、イベント警備、ボディーガード、交通誘導警備などを圧倒的な動員力で対応できる体制を持っている。			
9739	NSW	情報・通信	4.0%	101
衛星×通信 14773	インフォアと製造業向け ERP パッケージ「Infor CloudSuite Industrial」の販売で業務提携をしている。また、製造業の設計製造にかかわるデータを管理もしている。			
9702	アイ・エス・ビー	情報・通信	2.4%	104
衛星×通信 7342	グループ企業であるノックスデータで通信分野におけるソフトウェアの開発を行っている。また、宇宙空間を考慮したテクノロジーの開発をしている。			

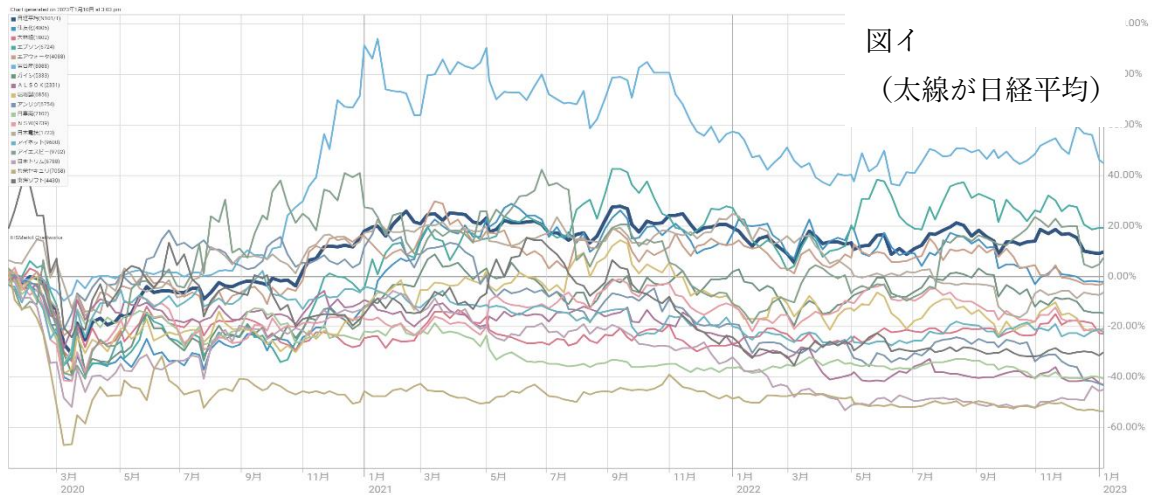
1802	大林組	建設業	2.1%	109
その他×シード 10530	アース・ポートと静止軌道衛星をつなぐ宇宙エレベーターを構想している。早ければ 2050 年の完成を目指している。			

・株価の推移で気が付いたこと

1. ポートフォリオ全体を見て気付いたこと

- ①全体のポートフォリオを見るとほとんどの企業が日経平均（図イ太線）と同じような変動をしている。
- ②コロナ以前より上昇している企業は少ないが、コロナ以降大規模な下落をする企業はない。

→長期的に見ても安定している企業が多い。



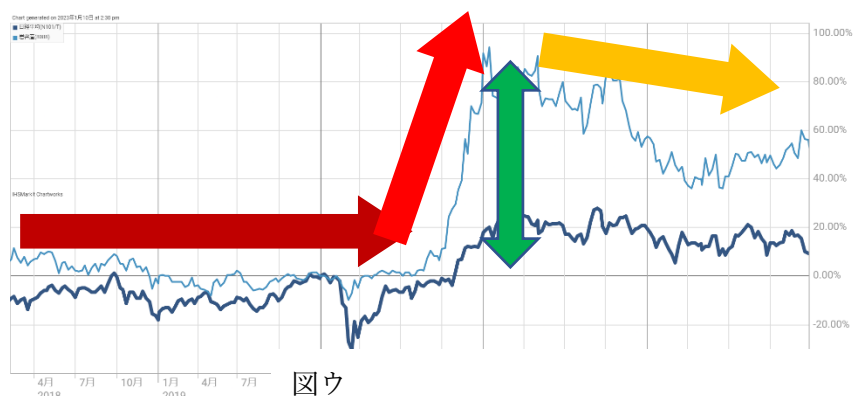
2. 岩谷産業

我々のポートフォリオのシードにある「岩谷産業」の株価を見ると、2020年8月頃から2021年1月まで急激に上昇し、4か月ほどで売り上げが倍以上になっている。(図ウより) これについて、我々は以下の2つの推論を立てた。

①岩谷産業 8月の第一四半期決算報告の実績を見ると、そこで経営利益が過去最高となったと記されている。それを機に多くの投資家がこぞって期待をかけて投資したのではないか。
→新型コロナウイルス感染拡大により、巣籠需要が増え、LPガスの消費量が増えたのではないか。

②単純に2020年8月に日経平均が上昇し、その流れで岩谷産業の株価も上昇した。

また、2021年に入ってからだんだんと株価が減少傾向に見える。しかし2020年と比べると大きく成長していることが分かる。



2021年から減少傾向にあるが、2020年と比べるとその差は歴然（太線が日経平均）

3. 共栄セキュリティサービス

我々のポートフォリオ内で最も株価が低い「共栄セキュリティサービス」を見てみると、2020年3月あたりに大きく下落している。(図エより) これらの影響は新型コロナウイルス拡大によると推測できるが、日経平均が11月に少し上昇しているにもかかわらず共栄セキュリティの株はあまり変化していない。我々は以下のように推察した。

①大きく下落した後、11月の第二四半期決算報告を見ると、セキュリティ会社のためコロナウイルスのダメージを大きく受け、「厳しい状況にある」と記されている。それを見た投資者が不安に思い、日経平均が伸びても共栄セキュリティの株は伸びなかった。

この推察は先ほど述べた岩谷産業とは真逆の現象であり、また大きく下落した後は意外と株価は安定していることが分かった。



・投資家へのアピール

我々は、5つの観点から、本ポートフォリオがいかにして一線を描き、“宝船”のようなものになったかを示すことができる。

参加型社会変革投資、宇宙循環型社会

本ポートフォリオの最大の特徴である利点は、“**人々の投資によって日本社会を変え、産業を活性化させる経済ラインを創出する**”という参加型の姿勢にある。それによって起こされる社会変革は、一時的な単なる金儲けには落ち着かず、将来的な目を持った利益を齎し、また投資家個人以外にも、現代日本、世界に生きるわれわ

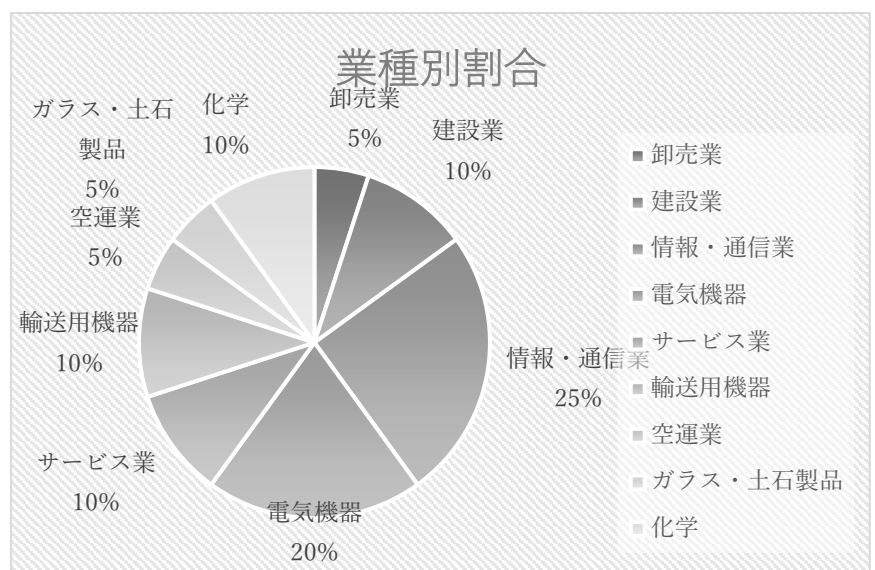
れ皆がその恩恵を受けることができるようになるという点にある。下図が、我々の提示する参加型社会変革投資による、宇宙循環型社会のモデルである。



我々の投資先は、1. 宇宙技術を用いて、2. 農業、交通、通信に代表される、常時的かつ誰に対する需要をも生み出す会社である。まず、この1. への投資によって、図のように宇宙技術は活性化、更なる発展を遂げ、より普遍的な、一般的なものになる。例えば宇宙での栽培技術が、地球上の生育困難地域で応用されるなどのように、多くの人々にとって必要不可欠なものへと変化してゆく。そして2.の業種は、一見宇宙とは関係のないようで、GPS や移動体通信、アンテナなどで日々我々の生活を支えている、いうなれば日用産業である。常に需要が生まれているこれらに対する投資は、“宇宙技術”を軸として考えられているため、例えば先の栽培技術のように需要の輪が拡大し、宇宙技術を、我々の生活の基盤、必要不可欠品へと転用させる経済ラインの創出への最大の近道として考えられる。そしてこの経済ラインこそが、我々の提示する、“宇宙循環型社会”である

こだわりの業種

右図が、本ポートフォリオの業種別割合である。一般に言われている、他業種によるリスクの分散を図るには、8業種と、少し力不足に思えるかもしれないが、その業種は、上記の通り常時的な需要を生んでいるものであり、また製造、輸送、サービスなど、産業は網羅している。さらに、厳格な分析と独自指標、ファンド構成によって、テーマ上最適解の構成比であると言い切ることができる。



SDGs との関連

本ポートフォリオは、SDGs の提唱する、持続的な社会の構成において、未曾有のはたらきを起こしている。そ

れでは、“宇宙産業”がSDGsの観点においてどのように作用するのかということ述べようと思う。

◎宇宙×農業…高機能ソイルを使用した農法は地球のやせた土地・月の土であっても短期間で食物を生産することを可能にする。そのため、やせた土地や飢餓・貧困に陥っている地域において有用性が見いだせる。さらに、衛星を農作業に用いることで新たに見いだされる技術や作業の効率化など宇宙×農業は新たな産業となり得る。

つまり、宇宙×農業は「①貧困をなくそう、②飢餓をゼロに、⑨産業と技術革新の基礎を作ろう」を同時に満たすことができる。

◎宇宙×交通…「⑦エネルギーをみんなにそしてクリーンに」に該当する。衛星による情報整理によって、渋滞を避け、最短ルートのナビゲーションに役立つ。長期的に見れば、車が使用する燃料や排出する二酸化炭素量の削減に繋がる。

◎宇宙×通信・気象…「⑬気候変動に具体的な対策を」に該当する。衛星を用いた情報収集で気候変動に関する効果的な計画を画策し、気候変動のスピードをゆるめるための対応を国際的に共有することができる。



未上場、注目企業3選

未上場であるうえ、投資することができないものの、本ポートフォリオの有用性を保証し、産業の発展に貢献する3企業について、以下にまとめて上げる。

・新時代の風来坊、ispace

「人類の生活圏を宇宙に広げ、持続性のある世界を目指す」をコンセプトに事業を展開する宇宙ベンチャー、ispaceは、我々の3目標、長期的安定、産業の発展、国力の増進について完璧に基準を満たしている。



2022年12月 打ち上げの様子

左写真：<https://ispace-inc.com/jpn/>

右写真：<https://www.nikkei.com/article/DGKKZO66771390S2A211C2EA2000/>

ispaceは昨年12月、SpaceXのロケット発射場で月面着陸船（ランダー）を打ち上げ、23年度4月ごろの月面着陸を予定している。この航行は、太陽の重力を利用することで燃料を節約できるルートを採用し、ランダーの積載量を最大化することにより可能となった。ランダーの月面着陸が成功すれば、アジア初の民間企業による月

面着陸となる。このことは、**国力の増進**に対して、重大な効果を発揮する。

上場から見えてくるもの

ispace は、本年度内には東京証券取引所への上場が期待されている。先述の通り、我々は、「民間企業による取り組みによる長期的発展、安定性」・「日本における宇宙産業の発達による国力の増進」という点で注目しており、この根拠は、従来はオールドスペース（ロシア・アメリカ・日本・中国）による国家的宇宙開発が中心であったが、ロシアのウクライナ侵攻により宇宙飛行士が滞在するモジュールや有人・物資輸送技術が大きく欠落し、全体の流れが、国家間の権力闘争からニュースペース（民間企業による宇宙開発）へと変化していったことにある。これらにより 22 年は宇宙産業以外の民間企業による宇宙ビジネスへの参入が進み、宇宙の民主化が一気に進んだ年であったといえる。このことは、国際間協調や、上場による**産業の発展**を示している。

下写真はどちらも <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000001.000078016.html>



北海道スペースポート

一方の北海道大樹町では「北海道スペースポート」(**アジア初となる宇宙港**)の開発を検討している。これによって、国内で発達している宇宙ビジネスが世界に利用され、輸送コスト削減や日本の宇宙ビジネスにおける重要性の世界的な UP を期待することができる。さらに政府も宇宙開発利用予算を年々増加させている為、国内における宇宙ビジネスの期待は高まってきており、**長期的安定**も期待できる。

・先端実力派インターステラテクノロジズ (IST)

この企業も未上場であるが、産業の発展に大きく貢献している。「世界一低価格で、便利なロケット」をプロダクトコンセプトとして、観測ロケット MOMO と並行して、超小型衛星打上げロケット ZERO の開発を行う一方、子会社の Our Stars では日本初の**“ロケット×人工衛星”**の統合サービスの研究開発が進められている。事業の柱は超々小型衛星を使った衛星通信サービスと、高度約 180 キロメートルの超低高度衛星による地球観測サービス、それに宇宙実験用衛星の打ち上げと回収の 3 つである。JAXA と部品や装置の開発・試験を共同に進めている。22 年度には「ねじのロケット・TENGA ロケット」の打ち上げに成功するなど、日本における宇宙ビジネスの中心を担っているといっても過言ではない。さらには、インターステラテクノロジズが拠点としている北海道大樹町は、**アジア初となる宇宙港**「北海道スペースポート」の開発を検討しているということで、国内における宇宙ビジネスは重要性を増し、日本がアジアにおける宇宙産業の中心となり得る可能性が高い。これは、我々の提示する**国力の増進**に対し、大きな意義をなしているといえる。



上写真: <https://www.itmedia.co.jp/business/articles/2202/04/news024.html>

・“未来を今に”岩谷技研

右写真：https://ascii.jp/elem/000/004/116/4116414/

株式会社岩谷技研は、高高度ガス気球、並びに旅行用気密キャビンを設計／開発し、気球による“NearSpaceからの宇宙旅行”を目指す旅客技術開発会社である。発明家として名の知れる岩谷圭介が代表取締役を務めており、高高度気球を使った成層圏からの撮影手法を「ふうせん宇宙撮影」と称し、上空30km程度からの映像撮影を行っている。



岩谷技研は昨年、成層圏での宇宙撮影に関する3件の特許（真空下での結露防止装置、真空下での定温化装置、空中の被写体を空中で撮影する手段）を取得し、従来取得のものと合計し、特許数を合計9つとした。これらの特許は将来的に検討されている宇宙遊覧の安全性をより引き上げ、さらにこの発展に伴い、民間企業が打ち上げる人工衛星において重要な役割を担う可能性がある。また、比較的低価格で子供でも搭乗できるということで宇宙を身近に体験することのできる宇宙ビジネスであることがわかる。他国の企業のライバル社は資金不足であったり、岩谷技研が取得している特許技術を模倣することが出来ないといった要因からも、日本における宇宙ビジネスの期待度が大きいことが見て取れる。このように、遠い未来とされていた宇宙旅行の一般事業化は、日々このような企業の働きによって着実に現実性を帯びてきている。

テーマの有利性、柱、独自指標の有用性、長期爆発型投資

さいごに、本レポートを振り返る形で内容を総括し、その有用性を示す。冒頭、「はじめに」でも述べた通り、宇宙産業は、1. 競争意識、開発者のモチベーションの高さ、2. 民間参入による飛躍的成長、3. 長期の確実な成長の保証の三点により、その産業の優位性を保証することができる。そして生まれた知名度のなさ、透明性のなさ、一般人の興味のなさ、コストの問題という課題は、“宇宙循環型社会”の提示によって、独自の社会経済システムの投資による創出を起こし解決した。さらに我々は、“中継地点”であった農業を、交通、通信までも拡張し、それを宇宙ビジネスの市場規模と内訳を利用し、各事業と組み合わせた、二次元的な柱を作った。この柱は、最効率での宇宙循環型社会への効果を起こす仮説へとつながり、その仮説は株式会社SEC、現役エンジニアの方へのインタビューによって立証された。そしてこの柱によって、スクリーニングの目的、1. 長期的安定、2. 産業の発展、3. 国力の増進が導かれ、これらを既存の財務的指標をベースとして判断するとともに我々の発明品である貢献スコアを用いてスクリーニングしたことで、その企業の、宇宙産業に対する真の企業価値をスコア化することができたため、長期的安定性の実現と同時に我々の強み、産業の発展、国力の増進を生かすポートフォリオを完成させた。このように、現在そして将来にわたり成長し続けている宇宙産業というテーマを中心とした経済ラインを創出し、それを数式理論を用いて実現させることに成功した。この成果は、長期型爆発投資を実現させたことに他ならないといえるだろう。

日経ストックリーグを通してわかったこと

我々が思いついた独自の経済システムを、いかにして効率的に実現させるかが今回の最大の難関であり要所であった。経済の見方や財務の分析など、一切の予備知識がない中ではじまり、とてもポートフォリオの構築など考えられなかった4月であったが、幸運にも野村證券様にご機会をいただき、勉強会を通してどのように考えればよいのか、基本的なことを教わり、独自性を生み出す方法を模索し始めることができた。そのような手探りの中、様々な指標の目的と意味、だれのためのものなのかを分析し、またスクリーニングの順番の入れ替えによって生じる意味合いの違いを分析した。その結果、長期的かつテーマの意味合いを持たせるバランスの良い方法を見つけることができたことが、今回の最大の転換点であった。また、独自指標、貢献度スコアを発明したことも、大きな意義となった。一見とてもシンプルかつ簡単に思いつくようにも思えるが、この式を思いつくために多くの歳月を費やし、仲間と語らいを尽くした。このスコアは、我ながら大きな意義を感じるとともに、仲間で達成することの喜びを深く味わうことができた。そして、Excel の操作も、大変であった。これはいかにして効率化し時短するのかという目的を果たすべく試行錯誤した。このような努力の結果、我々の独創的な“宇宙循環社会”は確実のものとなり、もしもこのような投資が起これば、実際に社会に確変が起こるのだという革命のロマンと、発展し続ける航空宇宙産業の有益さを改めて実感することができた。

・参考文献

1. 「宇宙×農業」で地球が抱える食料生産の課題を解決する。 株式会社 TOWING 代表取締役 CEO・西田宏平さん【インタビューシリーズ「未来をテクノロジーから考える」】 https://emerging-future.org/newblog/roomf2020_nishida/
2. 【澁澤栄・精密農業とは】カーボンファーマーミングに着目 愛媛の農業法人が挑戦する無農薬・有機栽培 <https://www.jacom.or.jp/column/2019/08/190821-38909.php>
3. 2021年企業活動基本調査確報－2020年度実績－
<https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kikatu/result-2/2021kakuho.html>
4. 7つの次世代新素材 <https://www.nikkei-science.com/?p=39237>
5. Aerospace Infrastructure map 製造インフラマップ https://sorabatake.jp/wp-content/uploads/2018/12/Space_Infrastructure_Map_2019_v1.pdf
6. Space Utilization 宇宙理由マップ https://sorabatake.jp/wp-content/uploads/2018/12/Space_Utilization_Map_2019_v1-1.pdf
7. SPEEDA <https://www.ub-speeda.com>
8. Use Case Map 利用事例マップ https://sorabatake.jp/wp-content/uploads/2020/04/usecase_map_normal_2020.pdf
9. Use Case Map 利用事例マップ https://sorabatake.jp/wp-content/uploads/2020/04/usecase_map_abnormal_2020.pdf
10. Yahoo! ファイナンス <https://finance.yahoo.co.jp/>
11. ホリエモンの宇宙ベンチャー「Our Stars」が仕掛ける“通信事業の地殻変動”
<https://www.itmedia.co.jp/business/articles/2301/01/news030.html>
12. 宇宙ビジネスとは～業界マップ、ビジネスモデル、注目企業・銘柄、市場規模～
<https://sorabatake.jp/216/>
13. 宇宙ビジネス市場規模と内訳 <https://sorabatake.jp/wp-content/uploads/2021/01/Image1-1-1.png>
14. 宇宙農業構想の展開
https://jaxa.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=13611&item_no=1&page_id=13&block_id=21
15. 宇宙農業構想の発展
https://jaxa.repo.nii.ac.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=13484&item_no=1&page_id=13&block_id=21
16. 各種企業 HP
17. 急成長が期待される宇宙開発とは？宇宙開発のメリット・デメリットと仕事の種類まで解説
<https://www.kurume-it.ac.jp/future/space-development>
18. 日本の宇宙開発活動における意思決定メカニズム
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsrpim/21/1/21_KJ00004573553/_pdf/-char/ja