

シン・エネルギー革命

～ゼロからイチを生み出せ～

応募区分	高校
チームID	SL2300103
チーム名	チャントGDP
学校名	青森県立青森高等学校
リーダー	高山
メンバー	2年 高山 2年 大庭 2年 大山 2年 淋代 1年 渡部
指導教員	當麻

基礎学習

1. 私たち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(家計)、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(国・地方公共団体) 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] c
 - 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. 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。
 - c. 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。
 - d. 2023年から、つみたてNISAの利用可能年齢が18歳に引き下げられた。
 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で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(多様性) 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。
7. エネルギーをみんなにそしてクリーンに
地球環境問題が深刻化する今、核融合や水素のようなクリーンエネルギーの開発が求められているから。

9. 産業と技術革新の基盤をつくろう

核融合や水素のような次世代エネルギーは、産業確立や技術革新において大きな可能性を持っているから。



13. 気候変動に具体的な対策を

エネルギー転換は、温室効果ガスの排出削減に大きな変化をもたらし、気候変動を引き起こしている地球温暖化の対策となるから。



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] b

- 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され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. 2022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. 日本最大の証券取引所は、東京証券取引所(東証)であるが、その他にも

[18] 名古屋、[19] 札幌、[20] 福岡 に地方証券取引所があり、地域経済や地域企業のサポート役として存在している。

12. 投資のリスクを小さくする方法には、「長期」、「分散」、[21] 「積立」 の3つが重要とされている。分散投資は[22] 資産 や、[23] 地域、[24] 時間 を分けることで安定した収益が期待出来る。

13. 「積立投資」に関する次の説明文のうち、誤っているものは？ [25] 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。

15. 次のうち、資本に対し企業がどれだけの利益を上げているかを表し、数値が高いほど経営効率が良いと言える財務指標はどれか？ [26] a

- a. ROE
- b. 自己資本比率
- c. 純利益
- d. PER

16. 「日経アジア300」は、アジアの11の国・地域を対象に、[27] 成長性、[28] 時価総額 や知名度などを基準に選定した約300社の有力上場企業で構成されている。

要 旨

近年、世界中で地球温暖化が深刻化している。日本でも昨夏、連日各地で猛暑日が観測されるなど、その影響は私たちの身のまわりに現れ始めている。地球環境問題は、もはや他人事ではないのだと実感している人も多いだろう。

この状況に対し、世界ではエネルギー転換の動きが加速している。それは、エネルギー資源の多くを他国に依存してきた日本も例外ではない。政府は2022年にクリーンエネルギー戦略、2023年にはフュージョンエネルギー・イノベーション戦略を掲げ、産業展開、ひいてはエネルギーの自給自足を見据えている。

私たちはこのような情勢に着目し、テーマを「次世代エネルギー」に決定した。国家戦略目標である産業化達成には投資の力が必要不可欠なのではないか、そう感じたからである。

「エネルギー転換だけではなく、日本の未来を変える可能性さえ持っている」
学習を通し、私たちにそう思わせるほど、このテーマは大きなスケールを持っていた。

社会の原動力はエネルギーであり、そのエネルギーを選択するのは私たちが。

選択者の一人として、私たちは次世代エネルギーに期待したい。

今こそ、シン・エネルギー革命を起こすときだ。

目 次

第1章 暮らしや社会の変化と経済との関係	p5
第1項 社会課題とその理由、経済や企業活動への影響	
第2項 注目した社会課題	
第2章 投資テーマの決定	
第1項 テーマ決定理由	p6～p7
第2項 投資テーマに関連する情報	
第1節 インターネット調査	p8～p9
第2節 ヒアリング調査	p10～p11
第3章 ポートフォリオの作成	
第1項 第1スクリーニング	
第1節 投資分野と区分	p12
第2節 国内株式	p13
第3節 外国株式(日経アジア300)	p14
第2項 第2スクリーニング	
第1節 指標配分	p15
第2節 指標評価	p15～p16
第3項 第3スクリーニング	
第1節 指標配分	p17
第2節 指標評価	p17～p18
第4項 ポートフォリオ	
第1節 作成したポートフォリオ	p19
第2節 ポートフォリオ銘柄分析	p20
第3節 バーチャル株式投資	p20～p21
第4節 ポートフォリオ分析	p21
第5節 選出企業分析・ヒアリング	p22～p27
第4章 投資家へのアピール	p27～p29
第5章 日経STOCKリーグを通して学んだこと	p29～p30
第6章 参考文献・参考ホームページ	p30

第1章 暮らしや社会の変化と経済との関係

第1項 社会課題とその理由、経済や企業活動への影響

社会課題	理由	経済や企業活動への影響
農林水産業	少子高齢化に伴う担い手不足が深刻化しており、生産基盤の脆弱化が懸念されているから。 (総務省)	ICTの社会実装や外国人人材の受入により、産業の成長性が期待できる。
高齢者介護	介護を必要とする高齢者が年々増加しており、相対的な介護職員の人手不足や労働災害などの問題が深刻化しているから。 (厚生労働省)	需要増加によるビジネスチャンスの拡大、AIの導入などによる経済効果が見込まれる。
エネルギー安全保障	近年、国際エネルギー市場が混乱を見せており、エネルギー自給率の低い日本でもその確保は重大な問題となっているから。 (資源エネルギー庁)	化石燃料に代わるエネルギーの研究開発が進んでおり、産業化による経済波及効果が見込まれる。

第2項 注目した社会課題

■エネルギー安全保障

エネルギーは安定した価格で確保、供給することが重要である。2022年に始まったロシアのウクライナ侵攻により、石油や石炭などのエネルギー供給が停滞し、国際エネルギー市場は混乱した。また、OPECプラスの石油減産などにより、近年エネルギー価格は急激に上昇しており、世界はエネルギー危機に直面している。

身近な暮らしでは、電気料金の高騰を感じている人は多いのではないだろうか。実際、日本のエネルギー自給率は低く、エネルギー資源の大部分を他国からの輸入に頼っており、依存度は非常に高さが問題となっている。右のグラフでも、輸入量の減少(薄赤)による電気料金の上昇(赤)や輸入量の増加(薄青)による電気料金の安定(青)が顕著に表れており、その実情が伺える。

こうした背景や地球温暖化の進行を受け、世界では非化石エネルギーによってその保障を進めていこうとする気運が高まっている。主な観点としては、「資源調達」「国内供給」「国内消費」の3つが挙げられている。

□資源調達

国内外で資源を確保し、消費地まで安定的に輸送すること。

□国内供給

国内におけるサプライチェーンを整備し、安定的な供給を持続して行うこと。

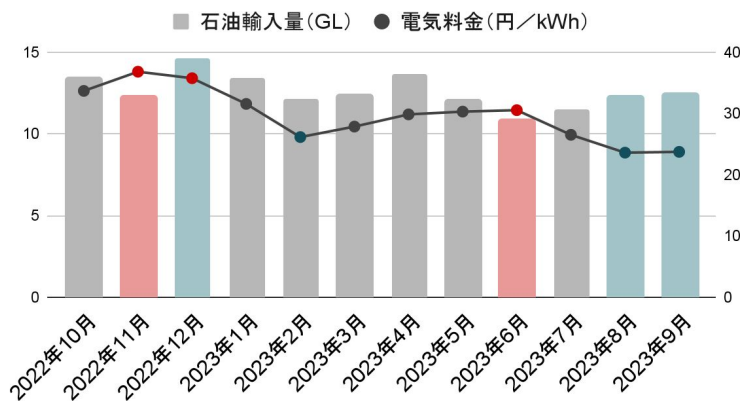
□国内消費

需要と供給の調整を行い、安定的な消費を持続して行うこと。

□次世代エネルギー

再生可能エネルギーや水素エネルギーなど、エネルギー源の多様化に貢献し、エネルギー問題を解決できるエネルギー。二酸化炭素を排出が少ないという特徴をもち、環境にやさしいものが多い。

石油輸入量と電気料金の変化



全国の平均電気料金単価推移(新電力ネット)と石油統計速報(資源エネルギー庁)を基に作成

第2章 投資テーマの決定

第1項 テーマ決定理由

【投資テーマ】 次世代エネルギー

■希求されるエネルギー

エネルギー安全保障は、危急の社会課題である。化石燃料に発電の多くを頼る日本も第6次エネルギー基本計画を掲げ、2050年のカーボンニュートラル実現、再生可能エネルギー主力電源化の方向性を示した。しかし現実的には、再生可能エネルギーの普及には社会の受容性という観点から、長い年月を要する。さらに、2050年でも電源構成の約3割を占めると予測されている原子力は、今もなおその安全性に懸念が残ったままである。

それぞれのエネルギーにはデメリットがある。

再生可能エネルギーは費用・立地条件、火力は二酸化炭素排出、水力は森林伐採による環境破壊、原子力は事故リスク・廃棄物の安全性などである。

発電は、様々な犠牲や妥協の上で成り立っているが、高レベル放射性物質が生成される原子力は、放射性物質の漏洩リスクや使用済み核燃料の長期管理の必要性という観点から特に懸念度が高い。

事実、ドイツやベルギー、スイス、台湾といった国は日本の福島第一原発事故を受け、2025年を目標とした「脱原発」を決定している。約8割の電力を原子力に頼るフランスも、2025年までにその割合を50%まで引き下げる「減原発」の方針を示した。

世界は、エネルギー選択の転換期にある。そんな今、これまでにはない新たなエネルギーの可能性に期待したいと考えた。

■地元青森で進む核融合

私たちは、次世代エネルギー研究開発を進める県の施策を学ぶ「青森県から日本・世界の環境・エネルギー問題を考える地元高校生向けワークショップ」に参加し、専門家による講義や意見交換、関連施設の視察を通してエネルギーへの理解を深めていった。その中で気になったのが、次世代エネルギーの一つ、「核融合」である。最初、私たちは「核」という言葉に負のイメージを抱いた。核爆弾、核燃料、そんな負の印象が強かったからだ。しかし学びを深めていくにつれ、そのような不安はないものだと理解し、素晴らしいエネルギーだと感じた。また、世界中で研究が進められていること、その拠点の量子科学技術研究開発機構六ヶ所研究所が地元である青森県にあることを知り、その未来に大きな可能性を感じた。

核融合とは、水素のような軽い原子核同士を融合させ、ヘリウムなどのより重い原子核に変える仕組みのことである。発電は、融合する際に放出される大量のエネルギーを利用して行われる。

核融合発電には、3つのメリットがある。

「資源が枯渇せず、多くのエネルギーを生み出せること」

「使用済み核燃料の管理がしやすいこと」

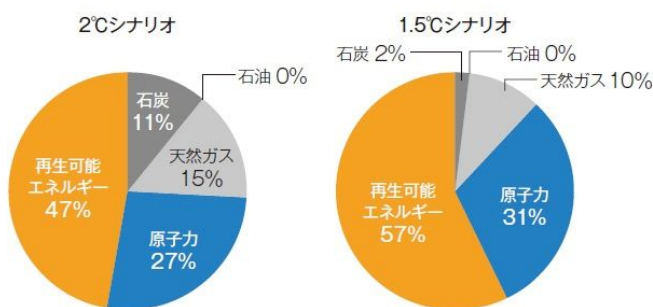
「操作が容易であること」

水素やヘリウムなど地球上に多く存在する物質を原料とするため、半永久的に発電できると考えられており、水素燃料1gからは石油約8t(タンクローリー1台分)のエネルギーが得られることが分かっている。

また使用済み核燃料は核融合発電でも出されるが、その放射性レベルは低く、約100年程度の管理で安全なレベルに下がることが分かっている。およそ10万年の期間を要する原子力とは異なり、人々の理解も得やすいはずだ。

さらに、原理的に核分裂のような連鎖反応が起こらないため、深刻な事故のリスクがない。いざというときには制御が容易であることも、注目すべき大きな点である。

このように安全性や効率性に強みを持つ核融合は今、次世代エネルギーの有力な選択肢の一つとして世界中で注目を集めている。



2050年 日本の電源構成予測
(日経ESG 2021.2.10)



国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
六ヶ所研究所
(国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構)

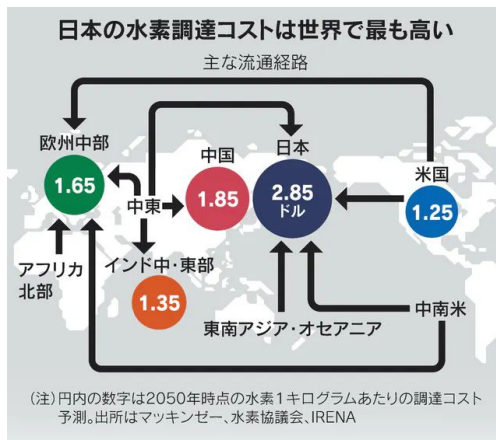
■未来のメインエネルギー「水素」

近年世界では、エネルギーの中心を化石燃料から他のエネルギーに変えていこうとする動きが見られている。その中で有力候補として注目されているのが、次世代エネルギーの一つ、水素である。

産業だけでなく、輸送や発電など、多分野への利用が見込まれる水素は、2050年のカーボンニュートラル達成という目標に対し、大きなポテンシャルを持っている。この水素に対し、日本は2017年にいち早く基本戦略を策定し、昨年にはその改定を行った。戦略では2040年までに年間1200万トンの水素を導入するという具体的目標が掲げられ、国としての姿勢が明確に示された。

しかし、日本での水素社会実現には、高すぎるコストという課題がある。国内で水素を調達する場合は、その調達元である再生可能エネルギーにかかるコストが高くなってしまふ。国産に比べ、比較的安い海外産水素を輸入する場合でも、輸送にかかるコストが高くなってしまふ。いずれにせよ、そのコストは海外の倍以上となることが試算されている。

ここでカギとなるのが、企業が生む新技術である。三菱化工機は昨年、トヨタ自動車と共同し、バイオガスから水素を製造する技術を確認した。その他にも、サプライチェーン構築に欠かせない輸送技術やFCV(燃料電池自動車)関連技術など、水素の活用に関わる多くの技術が注目されている。日本には課題をチャンスと捉えている企業も多く、そのチャレンジ精神は水素社会実現の追い風になっている。技術の成熟度や導入の容認性にこそ課題はあるものの、高水準の技術力や世界トップクラスの実績は、コスト削減という課題解決をも実現させ得る。地球にやさしいエネルギーへの転換が求められる今、水素はその市場を広げていくに違いない。そんな大きな可能性を持った「水素」に期待したいと考えた。



日本の水素調達コスト
(日本経済新聞電子版 2022.12.4)

■日本政府の動き

2022年、日本政府はエネルギー安全保障の確保に向け、「クリーンエネルギー戦略」を打ち出した。その中で、再生可能エネルギーの変動性を補う調整力・供給力、また産業分野での活用可能性等が期待できるエネルギーとして、水素の導入拡大の可能性が示された。さらには、課題であるサプライチェーンや供給インフラについても早期整備の必要性が指摘された。

また2023年には、6年ぶりに「水素基本戦略」が改定され、2040年までに水素導入量年間1,200万トン達成する目標、官民合わせた15兆円の投資というビジョンが示された。

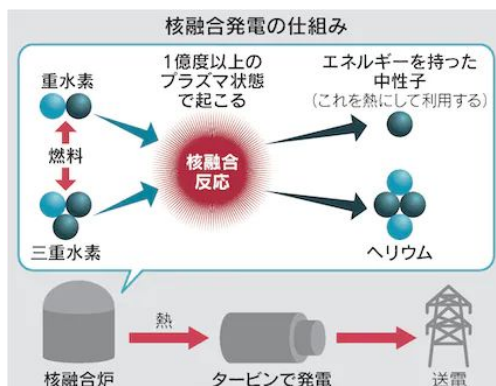
同年、日本政府は次世代のエネルギー源として期待される核融合について、開発戦略を正式決定し、高市早苗経済安全保障担当大臣は「産業化の推進を図るなど多面的なアプローチを展開し、実用化を加速できるようにする」と述べた。

「フュージョン・イノベーション戦略」では、核融合を新たな産業と捉え、実用化の加速を図るという方向性が示され、カーボンニュートラル、豊富な燃料、固有の安全性等の特長によるエネルギー・地球環境問題解決の可能性が強調されたほかに、技術的優位性を活かして市場の勝ち筋を掴む「フュージョンエネルギーの産業化」がビジョンとして掲げられた。

核融合エネルギーの実現に向けては現在、核融合実験炉国際プロジェクト「ITER計画」が進められており、日本は超電導トロイダル磁場コイルの物納などを通じ、このプロジェクトに貢献している。前述の「フュージョン・イノベーション戦略」ではITER計画への参加ではなく、今後の民間企業の参画が重点に置かれており、「フュージョンインダストリーの育成戦略」が提唱された。戦略では、発電実証時期の早期明確化、情報交換やビジネスマッチングの場「核融合産業協議会」(仮称:フュージョンエネルギーフォーラム)の設立等の内容が示された。

これらのことから、日本政府も「核融合」「水素」といったエネルギーの新分野をチャンスと捉えていることが分かる。産業確立という点で、国がこれらの分野に期待していることから、これからが投資が拡大していく未来が伺える。

これらの理由から、投資テーマは「次世代エネルギー」に決定した。投資分野は、テーマ決定で注目した「核融合」と「水素」の2つに決定した。



核融合発電の仕組み
(日本経済新聞電子版 2023.5.17)

第2項 投資テーマに関連する情報

第1節 インターネット調査

インターネット調査で気になった投資テーマに関連する記事、注目トピックスについてまとめた。

分野・企業	日付	出所	内容	選んだ理由
核融合・政府	2023.1.30	日本経済新聞 電子版	核融合産業の収益化には時間がかかるため、民間企業の参入やスタートアップの育成を後押しする方針が政府によって示された。	政府からの補助により、核融合の技術開発や市場拡大が期待されると思ったから。
核融合・量子科学技術研究開発機構	2023.5.17		量子科学技術研究開発機構は、使用済みリチウムイオン電池からリチウムを回収する技術によってスタートアップを立ち上げ、商業プラント実用化のビジョンを示した。	核融合の燃料生成に必要なリチウムを回収する技術は、核融合技術の早期実現に繋がるだけでなく、リチウム確保という面で費用削減が期待できると思ったから。
核融合・マイクロソフト	2023.5.11		IT大手マイクロソフトは、核融合スタートアップのヘリオン・エナジーと2028年からの電力購入契約を締結した。	世界的大企業も注目するほど、核融合は今後の実用化が期待されていると思ったから。
核融合・京都フュージョニアリング株式会社	2023.5.17		核融合関連スタートアップの京都フュージョニアリング株式会社が、第三者割当増資で105億円を調達した。	多くの企業が多額の投資をしており、核融合への期待が高まっていると思ったから。
水素・ENEOSホールディングス株式会社	2023.1.30		ENEOSホールディングス株式会社は、水素を石油タンカーで常温輸送するための技術を2025年度までに実用化しようとしている。	水素の普及には、安価な輸送の実現が重要だと感じたから。
水素・東京工業大学	2023.9.27		東京工業大学は、一般的にアンモニア分解に使われる触媒の500分の1程度の価格で済む新たな触媒を開発した。	触媒が安価になることで水素の管理が容易となり、水素の普及が促進されると思ったから。
水素・トヨタ自動車	2023.10.20		トヨタ自動車は、2024年のパリオリンピック・パラリンピックで提供する大会公式車両3374台のうち、500台でFCV(燃料電池自動車)を採用することを発表した。	世界中が注目するオリンピック・パラリンピックで水素に関わる技術を導入することは、水素社会実現の促進につながると思ったから。
水素・政府	2023.11.11		岸田文雄首相は、デンマークのフレデリクセン首相と会談し、水素・アンモニアの分野で技術協力すると合意した。	国としても、次世代エネルギーの一つとして水素開発を推進していく姿勢が伺えると思ったから。

■コンソーシアム

私たちの挙げた核融合や水素は今後成長が期待される分野であり、企業や大学など多くの団体が注目し、その可能性を模索している。

社会受容や企業の事業化には、分野そのものの安定した基盤が重要であるが、両分野には様々なコンソーシアムがあり、分野の成長促進や産業化、情報共有などの活動を行っている。

コンソーシアムには以下のようなものがある。

□核融合

・核融合市場研究会

核融合発電の産業化に向けた活動を行っている。

株式会社日立製作所、株式会社IHI、日揮ホールディングス株式会社などの上場企業が参加。

・核融合科学研究会

核融合科学研究所と産業界との技術交流、国民の核融合に対する世論喚起等の活動を行っている。

東芝エネルギーシステムズ株式会社、三菱電機工業株式会社などの上場企業が参加。

・レーザー核融合技術振興会

レーザー核融合研究の支援と関連技術の産業応用、技術協力等の活動を行っている。

住友電気工業株式会社や浜松ホトニクス株式会社などの上場企業が参加。

□水素

・水素バリューチェーン推進協議会

水素社会実現に向けた議論・仕組みづくりなどの活動を行っている。

岩谷産業株式会社、川崎重工業株式会社などの上場企業が参加。

・水素科学技術連携協議会

水素に関わる技術の共有、技術開発・社会実装に対する議論、研究者・技術者の人脈拡大などの活動を行っている。

トヨタ自動車株式会社、株式会社デンソーなどの上場企業が参加。

他にも様々なコンソーシアムがあり、各々が目標達成に向けた活動を行っている。

さらに、政府は核融合産業協議会の設立に向けた動きを加速させており、国としても核融合を一大産業として育てていく姿勢を見せている。

■水素の「色」

ここでいう「色」とは、水素自体の色ではなく製造方法のことであり、それらを区別するために考えられた概念である。

水素は次世代エネルギーとして注目されているが、製造方法によっては二酸化炭素を排出することもあり、同じ水素でも異なる意味を持っているため区別をしている。

水素の「色」には、主に以下のようなものがある。

□グレー水素

石油や天然ガスなど、化石燃料から抽出される水素。最も生産量が多い水素だが、製造時に多くの二酸化炭素を排出するため、脱炭素という点からは評価されていない。

□ブルー水素

グレー水素同様、化石燃料から抽出される水素。ただし、製造時に出る二酸化炭素を地中に埋めてその増加を抑える処理を行う点で、グレー水素とは異なる。

□グリーン水素

太陽光発電や風力発電など、再生可能エネルギーを利用して製造される水素。製造時に二酸化炭素を排出しないため、地球環境にやさしい。

第2節 ヒアリング調査

ポートフォリオを作成するためには、インターネット調査だけでは情報収集が足りたいと感じた。

そこで、まずは社会の中で核融合と水素、それぞれの分野を専門とする方々の話を聞き、テーマへの理解を深めていこうとした。

株式会社EX-Fusion様(オンライン)、ENEOS株式会社様(オンライン)、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構様(対面)、内閣府科学技術・イノベーション推進事務局様(オンライン)にヒアリングをさせていただいた。

■株式会社EX-Fusion CEO 松尾 一輝 様

私は、大阪大学大学院で物理学を専攻し、博士号を取得した後、カルフォルニア大学でレーザーに関わる研究をしていました。そんな時に誘いを受けたのが、日本での起業です。当時は起業というものの自体、選択肢がなく、本当に事業化できるのか不安でした。しかし、民間企業として研究開発を行うことに大きな意義を感じ、レーザー核融合の研究開発を行う会社として株式会社EX-Fusionを立ち上げました。



Q. 新技術を研究するベンチャー企業として、どのように成長してこられたのですか。

A. ベンチャー企業が資金を調達する方法は、主に3つあります。個人、銀行、そしてVC(ベンチャーキャピタル)です。EX-Fusionが研究を行うレーザー核融合技術は、エネルギー分野において大きな可能性を秘めており、特にVCから期待を受けました。それにより、1年目で1.3億円、2年目では18億円の資金を調達しました。これからもレーザー核融合商用炉の実現という目標に向け、研究開発を続けていきます。

Q. レーザー核融合とは、どのような技術なのでしょう。

A. 強力なレーザーを燃料に当て、核融合反応を起こす技術です。瞬間的にレーザーを当てて生まれる高い圧力で燃料を圧縮すると、非常に大きなエネルギーが発生します。国立研究機関であるQSTでは、この技術とは異なる磁場閉じ込め方式の研究を進めています。

Q. 海外と日本では、企業や産業の形態に違いはありますか。

A. 規模が大きく違うと思います。ベンチャー企業では、民間投資により開発スピードが上がっていきます。核融合反応を起こすためには研究段階で莫大な予算がかかりますが、海外では個人投資家から数百億円の資金調達を行っている企業もあり、日本とはその期待が大きく違います。

Q. 再生可能エネルギー開発と同様に、サプライチェーン構築は重要なのでしょうか。

A. その通りです。核融合炉の実現には多くの部品の供給が必要です。これまで約30年間、各分野の研究が中々進まず、その期間は「核融合永遠の30年」と言われてきました。今後、様々な分野が協力し、強固なサプライチェーンを構築していくことが求められます。

Q. 今後の核融合産業のビジョンを教えてください。

A. エネルギーには多くの選択肢があります。その中で、核融合エネルギーはメリットが大きく、デメリットの小さい「夢のエネルギー」として注目され、今年4月には政府が「産業化の推進を図る」と開発方針を述べました。一方、開発促進のための法整備は進んでおらず、国民の間にはその存在が認知されていないのが現状です。まずはこのエネルギーの可能性を広く伝えていく、そしてやはり民間投資を強化していく必要があると考えています。国際的には、世界7極が核融合実験炉を共同開発するITER計画が進められています。世界中で開発の機運が高まる今、日本にとっては新たな産業を創るチャンスだと思います。

■ENEOS株式会社 水素事業推進部 地産地消型水素事業グループ 木村 巧志 様

Q. 御社の水素エネルギー事業について教えてください。

A. ENEOSはこれまで、石油事業を展開してきました。2050年カーボンニュートラル実現のため、そのノウハウを生かし、水素エネルギーの実用化を目指すのがこの事業です。戦略としては、CO2フリー水素サプライチェーンの構築、地産地消型のエネルギー供給システムの全国展開、運輸分野向け水素・合成燃料供給事業の拡大の3つを掲げています。水素は、エネルギー効率がが高く、安全に取り扱うことができる夢のエネルギーです。



再生可能エネルギーと組み合わせることで、その課題である発電量の過不足調整も可能になります。

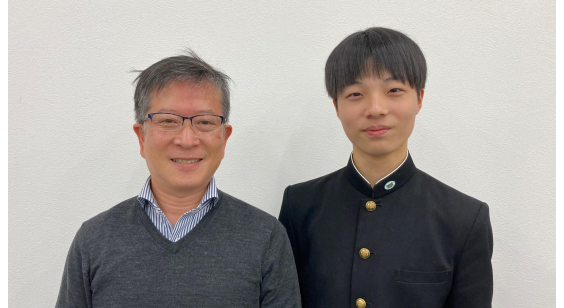
Q. 水素エネルギーの社会における意義を教えてください。

A. 経済産業省は、2020年に2050年カーボンニュートラル実現に向けたグリーン成長戦略を策定しました。その中の重点項目の一つが水素です。技術的には実現可能なエネルギーですが、未だ日本はエネルギーの多くを石油に頼っており、普及には時間がかかるかもしれません。しかし、海外へのエネルギー依存から脱却、クリーンエネルギーへの転換という点から、社会にもたらす効果は大きいと思います。これからも私たちENEOSは、既存インフラの活用やさらなる研究開発を通し、水素というエネルギーの新たな選択肢に挑戦します。

**■国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 六ヶ所研究所
核融合炉システム研究グループリーダー 坂本 宜照 様**

Q. 核融合分野において、民間投資の力は大きいのでしょうか。

A. 大きいと思います。もちろんリスクは大きいですが、できないと思えることにチャレンジするのがスタートアップの大きな役割です。注目が集まっている中、彼らの事業のさらなる拡大を後押しするのが民間投資の力だと思います。現にアメリカでは、民間が国に代わることで宇宙開発が加速しました。核融合でも、同じことが言えると思います。

**Q. 核融合産業・市場の展望を教えてください。**

A. 核融合技術は単価が高く、この市場をどうアピールしていくかは私たちにとっても非常に重要な点です。2つの市場があると考えています。1つは電力市場で、核融合炉を開発し、発電に利用するというものです。もう1つは、他産業への技術応用という市場です。核融合開発では超電導コイル、中性粒子ビーム、大型構造物など、他産業への応用が期待される多くの技術が研究・開発されています。実験炉ITER、原型炉、商用炉という各段階において、多くのビジネスチャンスを見込んでおり、段階が進むにつれ、市場の規模も大きくなっていくと思います。

■内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局

**参事官(総合戦略担当)付 参事官補佐 高橋 佑也様(右) 主査 犬塚 恵美 様(左上)
参事官(イノベーション戦略担当)付 行政実務研修員 太田 雅之 様(左下)**

内閣府科学技術・イノベーション推進事務局は、核融合に対し、「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」を掲げ、技術的な優位性を生かしたフュージョンエネルギーの産業化を目指しています。具体的には、産業協議会の設立やスタートアップに対する研究開発の支援、安全規制に関する議論等を行っています。政府の中では、全省庁の司令塔として国家戦略を策定し、産業化促進の旗振り役を担っています。

**Q. 日本から見た核融合の立ち位置と可能性を教えてください。**

A. 核融合は、近年世界的に注目されている技術であり、日本でもこれを新産業創出のチャンスだと捉えています。これまで日本では、高い技術を有していても産業振興の機会を掴みきれず、世界に負けてしまうことがほとんどでした。政府としても、産業が確立していない核融合は、日本が世界にリードをとる大きなチャンスだと考えています。

Q. 核融合分野において、産官学連携は重要なのでしょうか。

A. 非常に重要だと考えています。目標として産業化を掲げていますが、大企業から見ると産業というにはまだまだほど遠い状況です。しかし、その実現には高い技術を持った中小を含めた日本の企業の力が欠かせません。参入の可能性がある企業を中心に、今年度中の協議会設立に向け、打診しています。もちろん、研究開発を行っている大学にも目を向けています。

Q. 核融合産業化における内閣府の役割を教えてください。

A. 「ポリシースープ」「ポリシーウィンドウ」という言葉があります。我々政府は、政策をスープのように煮込み続けています。政策の窓が開く、つまり世間の関心が高まるその時を待ち、政策を練っているのです。今まさにそのポリシーウィンドウが開く瞬間がきています。世間の関心が高まっている中、正しい流れに沿って産業化が進むよう促すのが私たちの役割です。様々な方面に、多角的な視点からアプローチを行っています。

第3章 ポートフォリオの作成

ポートフォリオは、以下3段階のスクリーニングを踏まえて作成した。

第1スクリーニング	投資分野 による選出
第2スクリーニング	財務指標 による選出
第3スクリーニング	独自指標 による選出

私たちが注目した核融合と水素は、どちらの分野も十分に市場が開拓されておらず、他のテーマに比べて参画企業が少ない。

そのためインターネット調査では複数のキーワードを使い、関連事業を行っている企業を抽出した。

第1項 第1スクリーニング

第1節 投資分野と区分

核融合分野、水素分野に関わる企業を抽出した。

核融合は未だ技術が確立しておらず、産業基盤が固まっていないため、事業によって大まかな区分をした後に選出した。

水素はある程度技術が確立しており、参入企業数も比較的多いため、事業によって細かく区分をした後に選出した。

核融合と水素、両分野に関わる企業も多数あった。

投資分野	区分	事業例(企業名)
核融合	技術開発	<ul style="list-style-type: none"> 大型ヘリカル装置の開発(株式会社日立製作所) ダイバータの開発(助川電気工業株式会社)
	システム開発	<ul style="list-style-type: none"> 超電導送電システムの開発(富士電機株式会社) 核融合炉最適オペレーション技術の開発(NTT)
	投資	<ul style="list-style-type: none"> 京都フュージョニアリング株式会社への出資(三菱商事株式会社) 株式会社Helical Fusionへの出資(KDDI株式会社)
水素	技術開発	<ul style="list-style-type: none"> 炭化水素系電解質膜の開発(東レ株式会社) 水素ステーションへのAEM水電解装置の導入(東京瓦斯株式会社)
	システム開発	<ul style="list-style-type: none"> ケミカルプラントの運転最適化システムの開発(日揮ホールディングス株式会社) 純水素燃料電池システム「H2Rex™」の開発(株式会社東芝)
	応用技術開発	<ul style="list-style-type: none"> 水素燃料電池船の建造(株式会社名村造船所) 水素調理技術の共同開発(リンナイ株式会社)
	インフラ	<ul style="list-style-type: none"> 水素ステーション向け液体水素用バルブの製造(株式会社宮入バルブ製作所) 水素ステーションの展開(ENEOSホールディングス株式会社)
	投資	<ul style="list-style-type: none"> 大型クリーン水素インフラ投資ファンドへの出資(伊藤忠商事株式会社) 西豪州グリーン水素製造事業への出資(三井物産株式会社)

第2節 国内株式

投資分野・区分ごとに全86社を選出した。両分野に関わる企業は太字で示した。

核融合				水素					
技術開発				技術開発				応用技術開発	
3446	ジェイテック コーポ	7713	シグマ光機	1605	INPEX	6856	堀場製作所	7014	名村造船所
4026	神島化学	システム開発		3315	日本 ヨークス	6901	澤藤電機	7203	トヨタ
4658	日本空調	6504	富士電機	3402	東レ	6902	デンソー	9104	商船三井
5310	東洋炭素	9432	NTT	3441	山王	7004	日立造船	インフラ	
5333	日本ガイシ	投資		4005	住友化学	7011	三菱重工	1802	大林組
5401	日本製鉄	1963	日揮	4043	トクヤマ	7013	IHI	4088	エア・ ウォーター
5406	神戸製鋼所	8031	三井物産	4091	日本酸素	9227	マイクロ波	5020	ENEOS
5781	東邦金属	8058	三菱商事	4406	新日本理化	9501	東京電力	5406	神戸製鋼所
5801	古河電工	8595	ジャフコ	5631	日本製鋼所	9531	東京瓦斯	6005	三浦工業
5802	住友電工	9104	商船三井	5659	日本精線	9532	大阪瓦斯	6361	荏原製作所
5803	フジクラ	9433	KDDI	5922	那須電鉄	システム開発		6391	加地テック
6378	木村化工機	9502	中部電力	6042	ニッキ	1803	清水建設	6495	宮入バルブ
6501	日立製作所	9503	関西電力	6229	OKM	1963	日揮	6497	ハマイ
6502	東芝	9513	電源開発	6301	小松製作所	3407	旭化成	6848	東亜DKK
6503	三菱電機			6306	日工	6023	ダイハツ	7012	川崎重工業
6623	愛知電機			6326	クボタ	6502	東芝	8088	岩谷産業
6728	アルバック			6366	千代田化工	6996	ニチコン	投資	
6881	キョウデン			6378	木村化工機	応用技術開発		2768	双日
6965	浜ホト			6501	日立製作所	5947	リンナイ	8001	伊藤忠商事
7011	三菱重工			6517	デンヨー	6016	ジャパン エン	8031	三井物産
7203	トヨタ			6752	パナソ	6022	赤阪鐵工所		
7711	助川電工			6824	新コスモス	6331	三菱化工機		

第3節 外国株式(日経アジア300) **Asia300**

核融合や水素の分野に関わる企業を抽出した後、分類ごとに選出した。

私たちは日本におけるテーマの可能性に重点を置いたため、第2スクリーニング(詳細はp15~p16)を行い、

合計点が75点以上(100点満点)かつ国内企業との特徴的な関わりをもつ企業、全1社を選出した。

両分野に関わる企業は太字で示した。また、外国株式は選出結果のみを示した。

投資分野	区分	証券コード	企業(銘柄)名	取引所	選出
核融合	技術開発	@005490/KO	ポスコ	韓国	
	技術開発	@034020/KO	斗山重工業	韓国	
	システム開発	@2412/TW	中華電信	台湾	○
水素	インフラ	@2727/HK	上海電気集団	香港	
	技術開発	@857/HK	中国石油天然気	香港	
	応用技術開発	@601989/SH	中国船舶重工	上海	
	投資	@011170/KO	ロッテケミカル	韓国	
	インフラ	@015760/KO	韓国電力公社	韓国	
	技術開発	@028260/KO	サムスン物産	韓国	
	技術開発	@051910/KO	LG化学	韓国	
	応用技術開発	@009540/KO	現代重工業	韓国	
	技術開発	@004020/KO	現代製鉄	韓国	
	インフラ	@005490/KO	ポスコ	韓国	
	応用技術開発	@000720/KO	現代建設	韓国	
	インフラ	@010140/KO	サムスン重工業	韓国	
	インフラ	@096770/KO	SKイノベーション	韓国	
	技術開発	@034020/KO	斗山重工業	韓国	
	投資	@500325/INI	リライアンス・インダストリーズ	ボンベイ	
	投資	@500312/INI	石油天然ガス公社(ONGC)	ボンベイ	
	インフラ	@532555/INI	インド国営火力発電公社(NTPC)	ボンベイ	
	インフラ	@530965/INI	インディアン・オイル	ボンベイ	
	インフラ	@PTT/TL	タイ石油公社(PTT)	タイ	
技術開発	@5347/KL	テナガ・ナショナル	マレーシア		

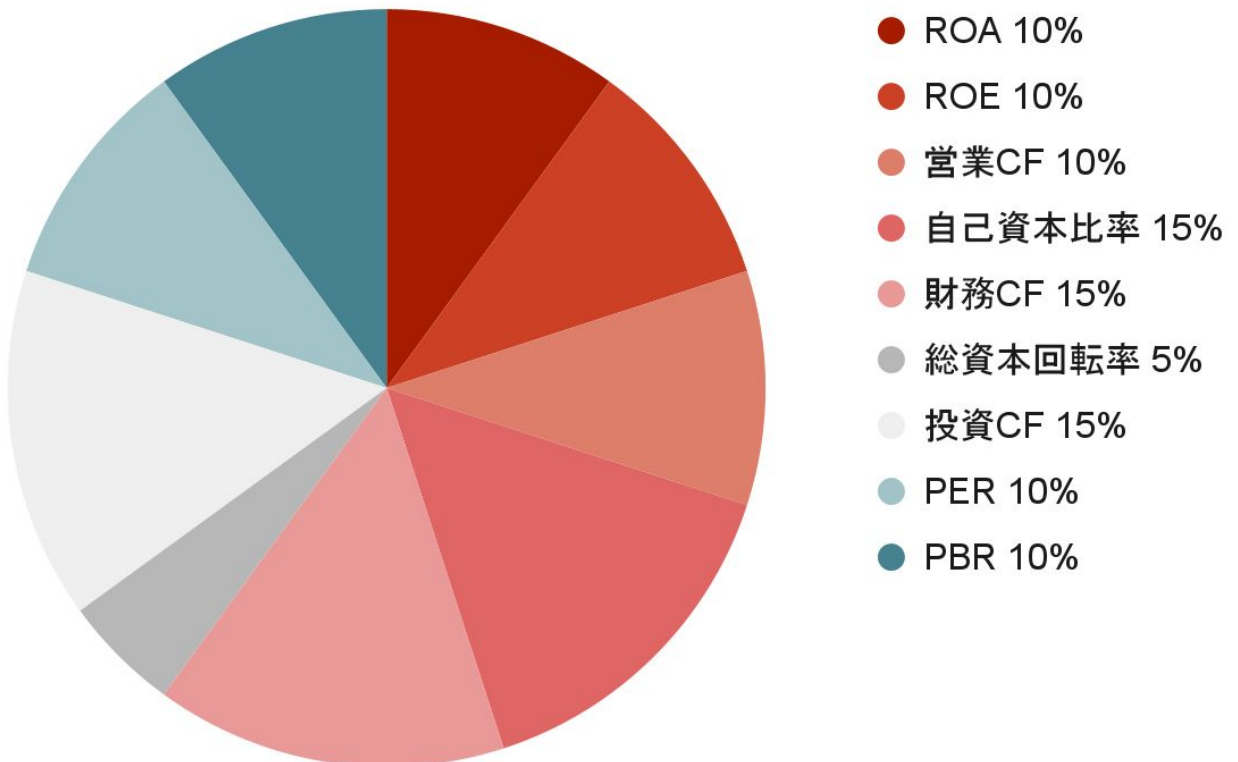
第2項 第2スクリーニング

財務指標を用いて各企業の財務状況や業績を評価し、選出した。

第1節 指標配分

財務指標は、ROA、ROE、営業キャッシュフロー、自己資本比率、財務キャッシュフロー、総資本回転率、投資キャッシュフロー、PER、PBRの9個を用いた。

指標は会社四季報2023年4集を参照し、配分は以下のように決定した。



第2章の学習を通し、企業が次世代エネルギーのような新分野の事業を進めるためには、安定した資金調達、事業拡大に向けた投資が重要であることを学んだ。

したがって、第2スクリーニングでは安定性や成長性の高い企業を評価すべきだと判断した。

核融合や水素は発展途上の分野であるため、生産性はあまり重視しなかった。

企業の利益や株の評価である収益性や割安性は、適当に評価した。

第2節 指標評価

収益性分析、安定性分析、生産性分析、成長性分析に割安性を加えた5項目を財務指標で評価し、**合計点が75点以上**(100点満点)の企業、全32社を選出した。

各分析は、以下の指標を用いて行った。

- 収益性 ROA、ROE、営業キャッシュフロー
- 安定性 自己資本比率、財務キャッシュフロー
- 生産性 総資本回転率
- 成長性 投資キャッシュフロー
- 割安性 PER、PBR

数値の大小により評価する指標は、**指標の平均点(次ページ評価点の太字部分)**を算出し、平均点以下を低評価、平均点以上を中間評価、平均点以上のうち上位19社を高評価とした。

数値の符号により評価する指標は、指標ごとに符号のみで評価した。

表の色による評価点区分は、色が濃いほど高評価である。(p18も同様)

分析	指標	指標詳細・評価	評価点
収益性	ROA	総資産(総資本)に対する当期純利益の割合。総資産(総資本)を活用し、企業がどれだけ効率的に利益を上げているかを表す指標。値が大きいほど高評価。	5.8以上 10点
			4.6以上 7点
			4.6未満 4点
	ROE	自己資本(株主資本)に対する当期純利益の割合。資本に対し、企業がどれだけ利益を上げているかを表す指標。値が大きいほど高評価。	12.7以上 10点
			10.7以上 7点
			10.7未満 4点
営業CF	本業における収入と支出の差額。本業で企業がどれだけ収益を得ているかを表す指標。マイナスであれば、収益が見込めないため0点。	+ 10点	
		- 0点	
安定性	自己資本比率	総資産(総資本)に対する自己資本の割合。総資産(総資本)のうち安全な資金源となる自己資本を、企業がどれだけ確保しているかを表す指標。値が大きいほど高評価。	60以上 15点
			48.9以上 10点
			48.9未満 5点
	財務CF	出資受け入れや金融機関からの借入等による資金調達額。企業がどれだけ資金を調達し、返済しているかを表す指標。マイナスであれば、返済する余裕があると判断できるため高評価。	- 15点
+ 5点			
生産性	総資本回転率	総資産(総資本)に対する売上高の割合。総資産(総資本)を企業がどれだけ効率よく活用しているかを表す指標。値が大きいほど高評価。	90.8以上 5点
			77.8以上 3点
			77.8未満 1点
成長性	投資CF	設備投資や買収等への投資額。事業拡大のために企業がどれだけ投資し、回収しているかを表す指標。マイナスであれば、将来に向けた投資に力を入れていると判断できるため高評価。	- 15点
			+ 5点
割安性	PER	1株あたりの純利益に対する株価の割合。企業の利益に対して、株価が割高か割安化を表す指標。小さいほど高評価。	8.5未満 10点
			19.6以下 7点
			19.6以上 4点
	PBR	1株あたりの純資産に対する株価の割合。企業の資産価値に対して、株価が割高か割安かを表す指標。小さいほど高評価。	0.67未満 10点
			1.3以下 7点
			1.3以上 4点

第3項 第3スクリーニング

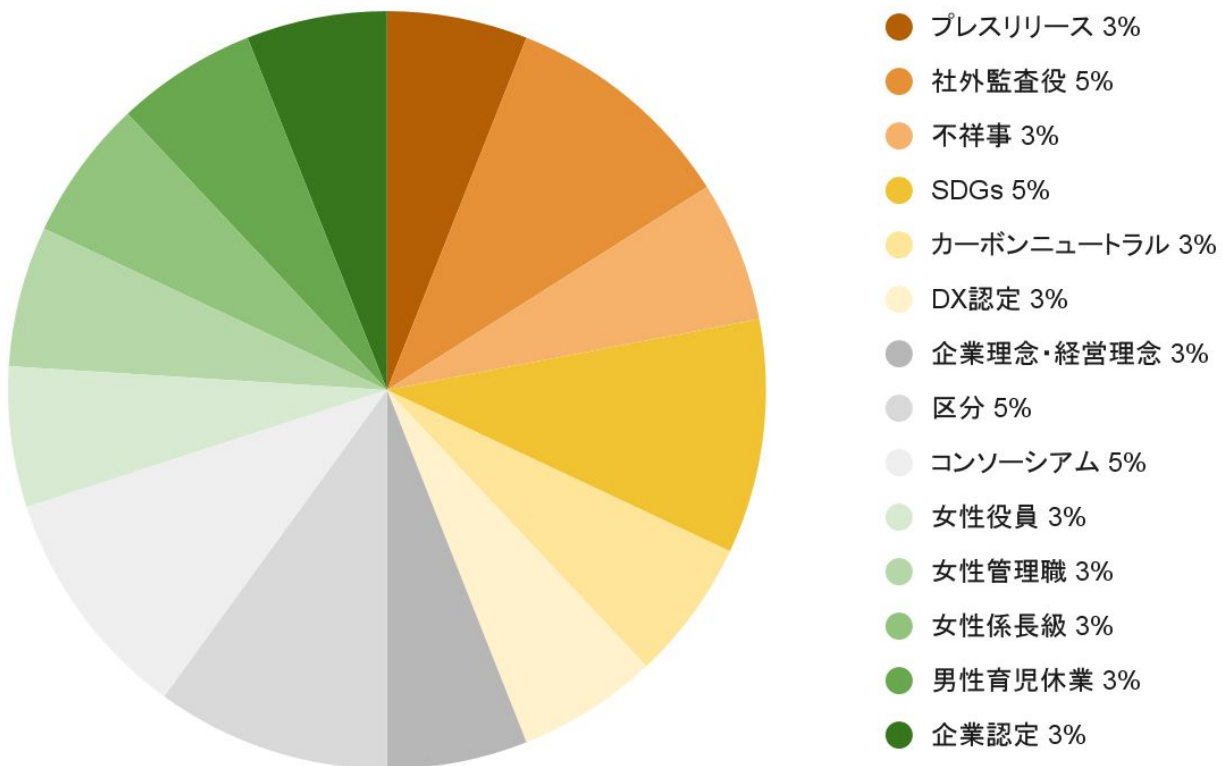
独自指標を用いて、「産業化実現に貢献する企業」としての各企業の適正性を評価し、選出した。

第1節 指標配分

指標は、以下12個を用いた。

- 過去1ヶ月のプレスリリース
- SDGsに対する取り組みの有無
- 企業理念・経営理念の「環境」または「エネルギー」の語の有無
- 各分野に関わるコンソーシアムへの参加の有無
- 役員・管理職・係長級にある者に占める女性の割合(各指標)
- 男性の育児休業取得率
- 社外監査役の有無
- カーボンニュートラル宣言の有無
- 企業理念・経営理念の「環境」または「エネルギー」の語の有無
- 企業認定制度認定の有無
- 不祥事の有無、不祥事後の対応
- DX認定制度認定の有無
- 第1スクリーニングの区分

配分は以下のように決定した。(指標は、第2節まで以下表のように省略)



コンソーシアムへの参加など、次世代エネルギー開発に関わる企業として**特に重要だと思ふ指標を5%**、その他に**重要だと思ふ指標を3%**で評価した。

第2節 指標評価

信頼性分析、トレンド性分析、テーマ合致性分析、組織性分析の4項目を各指標で評価し、**第2スクリーニングとの合計点が110点以上**(150点満点)の企業、全19社(外国株式は選出済み)を選出した。

各分析は、以下の指標を用いて行った。

- 信頼性 プレスリリース、社外監査役、不祥事
- トレンド性 SDGs、カーボンニュートラル、DX認定
- テーマ合致性 企業理念・経営理念、区分、コンソーシアム
- 組織性 女性役員、女性管理職、女性係長級、男性育児休業、企業認定

分析		指標	指標詳細	評価点
信頼性	情報開示・説明責任	過去1か月のプレスリリース件数	ステークホルダーに対し、企業状況の説明を適切に行っているかを表す指標。値が大きいほど高評価。各企業ホームページを参照。	10件以上 3点
				10件未満 0点
	社外監査役	社外監査役の有無	企業経営において、執行業務を調査する独立機関を設置しているかを表す指標。日経会社情報の企業概要「役員」を参照。	あり 5点
				なし 0点
	不祥事	不祥事の有無、不祥事後の対応	過去に不祥事があるかどうか、ある場合には各関係先に対し、適切な対応を行っているかを表す指標。企業名と「不祥事」の語をアンド検索。	なし 3点
				対応あり 1点
対応なし 0点				
トレンド性	SDGsへの姿勢	SDGsに対する取り組みの有無	持続可能な社会の実現に寄与しているかを表す指標。各企業ホームページを参照。	あり 5点
				なし 0点
	カーボンニュートラルへの姿勢	カーボンニュートラル宣言の有無	カーボンニュートラル実現に向け、具体的目標を示しているかを表す指標。各企業ホームページを参照。	あり 3点
				なし 0点
	DXへの姿勢	DX認定制度認定の有無	競争優位性を高めるため、IT・デジタル技術を導入しているかを表す指標。DX推進ポータルDX認定制度認定事業者一覧を参照。	あり 3点
				なし 0点
テーマ合致性	企業理念・経営理念	企業理念・経営理念の「環境」または「エネルギー」の語の有無	企業の根幹となる考え方に「環境」や「エネルギー」の視点があるかを表す指標。企業名と「企業理念」「環境」の語、または企業名と「企業理念」「エネルギー」の語をアンド検索。	あり 3点
				なし 0点
	事業区分	第1スクリーニングの区分	産業に対し、事業がどのような位置づけにあるかを表す指標。事業の独自性が高いほど高評価。第1スクリーニングを参照。	投資以外 5点
				投資 3点
	コンソーシアムへの参加	各分野に関わるコンソーシアムへの参加の有無	他の企業や団体との共同事業に対し、積極的であるかを表す指標。各コンソーシアム(詳細はp9)ホームページを参照。	あり 5点
				なし 0点
組織性	女性への雇用機会保障	役員・管理職・係長級職に占める女性の割合	雇用において、平等な機会が保障されているかを表す指標。値が高いほど高評価。女性の活躍推進企業データベースを参照。	15%以上 3点
				15%未満 0点
	男性への育児休業機会保障	男性の育児休業取得率	育児休業において、平等な機会が保障されているかを表す指標。値が高いほど高評価。女性の活躍推進企業データベースを参照。	50%以上 3点
				50%未満 0点
	企業認定	企業認定制度認定の有無	人材育成や職場整備など雇用管理において、優良な取り組みを行っているかを表す指標。女性の活躍推進企業データベースを参照。	あり 3点
				なし 0点

第4項 ポートフォリオ

第1節 作成したポートフォリオ

スクリーニング評価点が**115点未満の企業を3%、115点以上の企業を5%、120点以上の企業を10%、両分野に関わる企業は各2%高い比率**で構成した。

(例)三井物産株式会社 評価点は117点であり、両分野に関わるため、7%で構成

外国株式である中華電信は、スクリーニングを行った日経Asia300銘柄の中でも特に期待できると感じたため、**5%**で構成した。両分野に関わる企業は太字で示した。

ポートフォリオ名 Next Generation

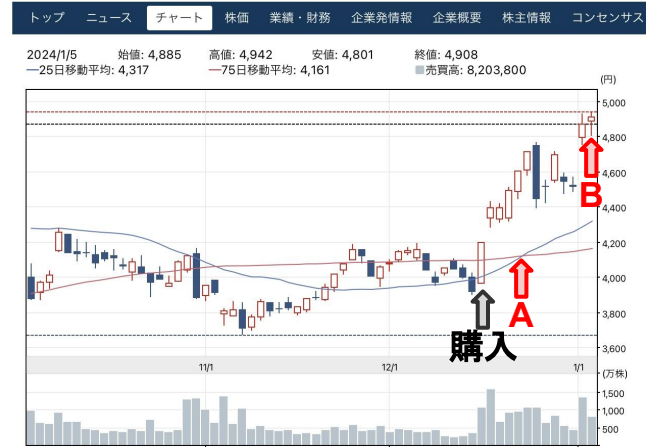
投資分野	区分	証券コード	企業(銘柄)名	主要市場	購入金額 (円)	構成比率 (%)
核融合	技術開発	5310	東洋炭素株式会社	東証プライム	151,470	3
		5333	日本碍子株式会社	東証プライム	253,151	5
		5401	日本製鉄株式会社	東証プライム	153,878	3
		5406	株式会社神戸製鋼所	東証プライム	249,873	5
		5801	古河電気工業株式会社	東証プライム	250,634	5
		5803	株式会社フジクラ	東証プライム	152,830	3
		6965	浜松ホトニクス株式会社	東証プライム	148,928	3
	システム開発	@2412/TW	中華電信	日経アジア300	249,850	5
	投資	1963	日揮ホールディングス株式会社	東証プライム	250,588	5
		8031	三井物産株式会社	東証プライム	348,364	7
8058		三菱商事株式会社	東証プライム	147,488	3	
9104		株式会社商船三井	東証プライム	500,616	10	
水素	インフラ	5406	株式会社神戸製鋼所	東証プライム	249,873	5
		6361	株式会社荏原製作所	東証プライム	150,062	3
		6848	東亜ディーケーケー株式会社	東証スタンダード	247,240	5
	システム開発	1963	日揮ホールディングス株式会社	東証プライム	250,588	5
	応用技術開発	6331	三菱化工機株式会社	東証プライム	146,475	3
		9104	株式会社商船三井	東証プライム	500,616	10
	技術開発	1605	株式会社INPEX	東証プライム	495,900	10
		6301	株式会社小松製作所	東証プライム	149,363	3
		6856	株式会社堀場製作所	東証プライム	506,880	10
		9531	東京瓦斯株式会社	東証プライム	148,386	3
	投資	8001	伊藤忠商事株式会社	東証プライム	248,712	5
		8031	三井物産株式会社	東証プライム	348,364	7
	評価額(2024年1月9日時点)					5,182,181円

第2節 ポートフォリオ銘柄分析

私たちはバーチャル株式投資を始めるタイミングが遅く、各銘柄の運用分析を十分に行うことができなかった。そのため、ここではポートフォリオを構成する銘柄の値動きの分析を行った。

商船三井 フォローする × 📌

現在値(15:00): **4,908** 円 前日比: **+36(+0.74%)**



■株式会社商船三井

12月15日、海運業界として世界初となるブルーボンド(社債)の発行の決定を発表した。ブルーボンドは、環境問題解決を目指すプロジェクトの資金調達を目的とする債券である。ブルーボンドの資金用途例として水素燃料船が挙げられており、株価チャートに「**陽の大丸坊主**」と呼ばれる**大陽線**が表れたため購入した。**A**で表れた**ゴールデンクロス**(短期移動平均線が長期移動平均線を上抜け)が示したように、その後も株価は上昇し続け、10年来高値を更新している。年明けも窒素肥料メーカーであるYara社とのアンモニア輸送船定期用船契約の締結を発表し、**B**では**底堅さを示す下影陽線**が表れた。株価は今後も上昇していくはずだと分析した。

■株式会社小松製作所

コマツ フォローする × 📌

現在値(15:00): **3,804** 円 前日比: **+54(+1.44%)**



10月下旬、**A**で表れた**デッドクロス**(長期移動平均線が短期移動平均線を上抜け)が示したように、株価は下落した。12月13日、アメリカの大手自動車メーカーであるゼネラルモーターズ社とのダンプトラック向け水素燃料電池共同開発契約の締結を発表した。水素エネルギーの拡大につながる契約であり、株価チャートに「**陽の大引け坊主**」と呼ばれる**大陽線**が表れたため購入した。年明けとなった**B**でも**陽線**が表れ、株価が上昇傾向にある一因には、年末に発表したコーポレート・ガバナンスに関する報告書によって企業の信頼性が高まったことが挙げられるだろう。ゴールデンクロスの表れが予測できるため、株価は今後も上昇していくはずだと分析した。

第3節 バーチャル株式投資

運用分析は十分に行えなかったものの、バーチャル株式投資で得た気づきはたくさんあったため、ここでは振り返りと学びをまとめた。

■振り返り

前述の通り、値動きに注目した投資に挑戦できなかった。バーチャル株式投資の初動が遅かったことが悔やまれる。しかし「**バリュースト平均法**」について知ることができたのは、大きな学びだったと思う。積立投資の手法としては、ドル・コスト平均法以上に効率的であることを学び、株式投資の面白さを感じた。今回、バリュースト平均法を用いた運用したと仮定すれば、デメリットである「長期の下げ相場への弱さ」が日経平均株価の上げ相場継続によって打ち消され、高い収益性が見込めただろう。実際にこの手法を用いた運用ができていたら、学びはより一層深いものになったと思う。

■バーチャル株式投資での学び

株の値動きには、業績やプレスリリース、為替や金利・景気の変動など多くの要因が影響していることを実感した。理論上の投資がいつも正しいというわけではないことを学んだ。ローソク足についても学び、株価チャートを分析して購入タイミングを決定できた点は良かったと思う。また、基礎学習で学んだ「積立」の視点から、リスクを回避する手法についても調べた。

まず、購入時期の分散によるリスク回避の手段として、定期的に一定金額ずつ買い付ける「ドル・コスト平均法」が知られていることを学んだ。さらに、積立投資には「バリュート平均法」という手法があることも学んだ。この手法には**株価が高い時には買い控え、株価が安い時には買い増しがそれぞれ自動で行われる**という良さがある。ただ、自動と言っても購入金額は自身で判断する必要がある点は難しいと感じた。これらの手法を用いることは、効率的な運用の第一歩になると思った。

第4節 ポートフォリオ分析

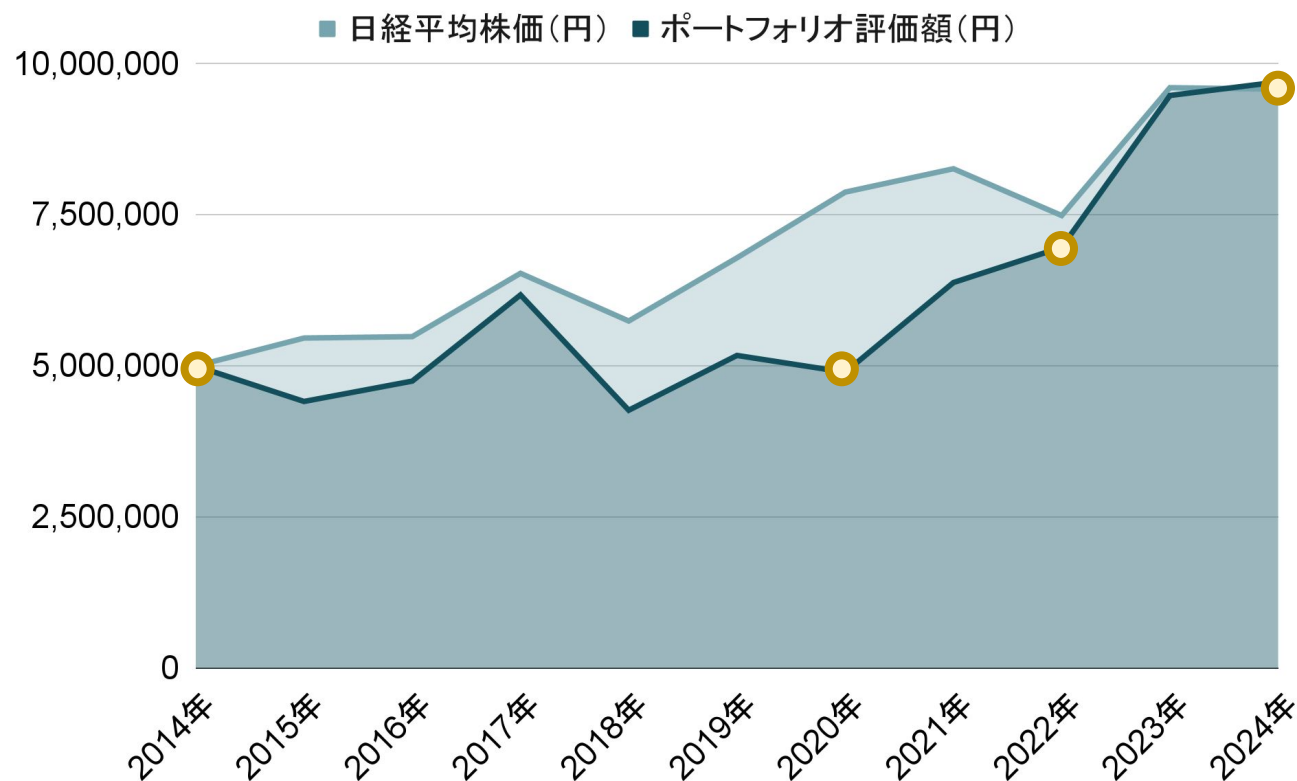
ポートフォリオを構成している企業は、次世代エネルギーという新分野に期待しているが、この分野が注目されるようになったのはここ数年の話である。スクリーニングではこの分野に対し、短期間で高まっている期待感を形にできる企業を選出したため、今後の成長性は十分に見込める。しかし、私たちが実際に行った投資期間は短く、長期的なポートフォリオの分析は難しいと感じた。そこで、2014年に投資を行ったと仮定し、日経平均株価とポートフォリオ評価額の推移検証による分析を行った。

日経平均株価、ポートフォリオ評価額のデータは、検証期間におけるそれぞれの年次株価を用いた。

検証は、以下の条件の下で行った。

期間：2014年～2024年（2024年は最初の取引日である1月4日まで）

投資対象：日経平均株価、ポートフォリオ 投資金額：各500万円



2014年以降、日経平均株価に比べ、ポートフォリオ評価額は伸び悩んだ。もちろん、ポートフォリオは次世代エネルギー以外の分野を主軸とする企業がほとんどであるため、分野自体が停滞気味であると一概には言えない。しかし、新型コロナウイルス感染症の影響が現れ始めた2020年、日経平均株価とポートフォリオ評価額は大きな乖離を見せた。それまで約100万円だった差は約300万円まで開き、私たちのポートフォリオには社会需要減少の影響が顕著に表れたと言える。

状況が大きく変わったのは、2022年以降である。それまで大きかった差は100万円を下回り、ポートフォリオの持つ価値は高まった。この要因の一つには、学習を通して感じた**次世代エネルギーに対する期待感の高まり**が挙げられるのではないだろうか。2024年、ポートフォリオ評価額が日経平均株価を超えたことから、その勢いを感じることができる。

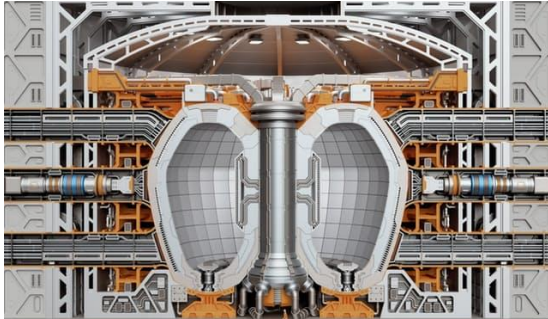
総じて、私たちのポートフォリオは**社会の変化による影響を受けやすい**点の特徴ではあるが、時代の潮流に乗ったものだとと言える。エネルギー転換という前向きな変化が起きている今、**ESG投資を呼び込むことができる**という点でも、このポートフォリオは期待できるものだと分析した。また、作成過程ではポートフォリオ理論を用いなかったが、「**産業化に向けた単純な資金計画そのものの構図**」が見える、独自性の高いポートフォリオが作成できたと思う。

第5節 選出企業分析・企業ヒアリング

選定した企業のスクリーニング評価点、分野における強み、事業等をまとめた。

また、古河電気工業株式会社様(以下全てオンライン)、株式会社フジクラ様、株式会社INPEX様、日揮ホールディングス株式会社様、株式会社荏原製作所様、株式会社堀場製作所様にヒアリングをさせていただき、上記項目を含めたヒアリング内容をまとめた。

■東洋炭素株式会社【評価点 114点】



核融合炉内のイメージ
(日本経済新聞電子版 2023.1.10)

炭素業界に先駆けて静水圧成形法による「等方性黒鉛」の開発を1974年に成功させた。近年は黒鉛製品表面にコーティングを施した機能性複合材料をはじめ、新製品を次々と開発している。核融合分野では、核融合炉のダイバータの材料である黒鉛材を強みとしており、実績のある高温ガス炉向けに比べ、高密度、高強度、高熱電導を追求した素材を開発している。また、高温ガス炉向けの黒鉛材であるIG-110は炉内構造材として世界で唯一採用されており、国際的にもその技術力は高く評価されている。国外のニーズにも応えるため、世界各地に拠点を展開し、三極体制を確立している。

■日本碍子株式会社【評価点 119点】

NO IMAGE

セラミック技術をコアテクノロジーとし、エネルギー、エコロジー、エレクトロニクスの領域において様々な事業を展開している。独自のセラミック技術は、チップ型二次電池、ウエハー製品など数多くの製品に応用されており、多方面への製品提供を行っている。近年は燃料電池や電子デバイス用部品の開発にも挑戦している。核融合分野では、燃料であるトリチウムの効率的生産に欠かせないベリリウムを強みとしている。ベリリウムは核融合分野だけではなく、航空・宇宙分野、原子力分野などにも提供している。高い技術力に加え、海外拠点展開によるグローバル力も強みとしており、海外売上高比率は7割を超えている。

■日本製鉄株式会社【評価点 112点】

NO IMAGE

製鉄、エンジニアリング、ケミカル・マテリアル、システムソリューションの4分野で事業を展開しており、各分野で専門性の高い子会社を有している。製造拠点の充実が強みであり、粗鋼生産量は世界第3位を誇っている。核融合分野では、子会社である日鉄エンジニアリングがもつ超電導コイル用導体に強みをもっており、これはITER計画の部品として採用されている。

■株式会社神戸製鋼所【評価点 112点】



国際水素・燃料電池展への出展
(株式会社神戸製鋼所)

「素材系事業」「機械系事業」「電力事業」を3本柱に生活日用品、航空機、発電事業など幅広い分野で事業を展開している。2002年には電力供給事業を開始し、核融合分野では、非磁性鋼材、超電導線材、超電導マグネットを強みとしており、これまでも多くの納入実績を持っている。水素分野では、水電解装置や水素ステーションのトータルエンジニアリングなど、様々な関連技術を強みとしている。2023年には、ハイブリッド型水素ガス供給システムの実証試験開始を発表し、水素の安定的な供給に意欲的な姿勢を見せている。世界には、アジアだけでなく、オセアニア、ヨーロッパ、中東などに関連会社がある。

■古河電気工業株式会社【評価点 116点】

研究開発本部 超電導製品部 部長 廣瀬 清慈 様



Q. 核融合分野での御社の強み、また参入時期を教えてください。

A. 核融合分野へは、弊社が持つ超電導技術を活かし、核融合実験炉向けの超電導線材の提供を行っています。超電導技術は2つに大別でき、低温超電導と高温超電導があります。その歴史はみなさんが生まれる前まで遡り、低温超電導は1963年に研究開発を開始しました。核融合分野へは2010年以降に参入し、核融合実験炉であるITERやJT-60SAへの線材提供を行っています。

Q. 外国籍社員の方はいらっしゃいますか。

A. 私が管轄している部署には、韓国国籍の方とマレーシア国籍の方がいます。時代の流れとしてグローバル化が進んでいるというのがありますが、弊社では以前から外国籍の方の雇用を行っています。

Q. 企業としての今後のビジョンを教えてください。

A. 「古河電工グループビジョン2030」というものを掲げております。私たちの安全・安心・快適な生活は、情報・エネルギー・モビリティという3つの軸を融合した社会基盤があって初めて成り立つものであり、私たちは地球環境に配慮しながらその実現を目指しています。社員はもちろん、会社を支えてくださる株主様とも共有させていただいており、会社に関わる全ての人が同じ方向に向かっていくための道標として大きな役割を果たしています。

■株式会社フジクラ【評価点 114点】

超電導事業推進室 室長 大保 雅載 様



Q. 核融合分野での御社の強み、また参入時期を教えてください。

A. 弊社の核融合分野における強みは、超電導コイルの部材である、レアアース系高温超電導線材です。1991年に開発した独自技術「IBAD法」をはじめ、技術力と品質は世界から高い評価を受けています。今後は生産技術力をさらに高め、この線材の世界トップ企業になることを目指しています。物納の本格化という点では、核融合分野への参入時期は2017年頃です。

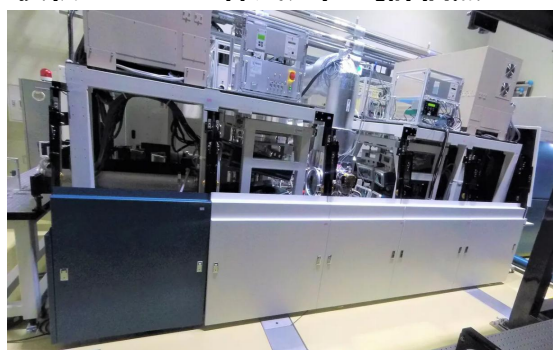
Q. 核融合炉を国産化することは可能なのでしょうか。

A. コスト低減は必要だと思いますが、日本企業の技術力は高いため、国産化は可能だと思います。将来的には発電も絡んでくると思いますが、日本にはそれを実現する技術も揃っています。

Q. 核融合に対する今後のビジョンを教えてください。

A. 2011年頃までレアアース系高温超電導線材の開発は、 $I_c \times L$ (臨界電流と単長の積) の値で世界記録を競うなどしてきました。しかし市場が拡大する今、その生産は安定性や生産性重視のものへシフトしています。昨年、アメリカの核融合関連スタートアップであるCommonwealth Fusion Systems社への物納を発表したように、今後も核融合炉実現に向けた線材の提供を行っていきたいと考えています。核融合を通してカーボンニュートラルに貢献できることは、弊社としても大変嬉しく思っています。

■浜松ホトニクス株式会社【評価点 112点】



レーザー技術に欠かせない増幅器
(日本経済新聞電子版 2023.1.12)

自社を「光を使いこなす技術を開発して社会に役立てる会社」と表現しており、電子管、半導体など事業分野は多岐にわたる。核融合分野では、上場企業としては独自性の高い「レーザー核融合」を強みとし、複眼的に技術開発に取り組んでいる。事業部の一つとしてレーザー事業推進部が設置されており、高ガスレーザー、半導体レーザー、固体レーザー製造開発技術などさまざまな技術を研究で培ってきた。2023年には高エネルギー出力の成功を発表しており、核融合分野に対する大きな成果を挙げている。レーザー技術以外にも、大気や水質調査向けの計測デバイス開発を行っており、地球環境問題の改善にも貢献している。

■日揮ホールディングス株式会社【評価点 110点】

戦略企画オフィス 経営企画ユニット コーポレートコミュニケーショングループ
マネージャー 山上 晃弘 様



Q. 新潟県でのブルー水素・アンモニア製造実証試験設備建設について教えてください。

A. 弊社グループは、2023年に株式会社INPEXが推進するこの実証試験に係る地上設備の建設工事を受注しました。これは、INPEXが天然ガスを原料に二酸化炭素を地中に埋める処理を行いながら水素やアンモニアを製造するという事業です。弊社グループは、国内外でエネルギーや産業インフラ関連のプラント、特に大きくて複雑なプラントを設計・建設することを得意としています。

この建設プロジェクトでは、これまで我々が培ってきた石油・天然ガス関連プラントを設計・建設する知見を活かすことができます。

Q. 水素分野での御社グループの強み、また参入時期を教えてください。

A. 水素分野での弊社グループの強みは、技術のインテグレーション力です。どんな事業にも言えることですが、関連する技術は我々がすべて持っているものではありません。様々な企業様の技術を活用し、統合することでプロジェクトは成り立っています。弊社グループはそうした、技術をいかに統合するかという点において高い評価を受けています。2019年にはサステナビリティ協創部(現サステナビリティ協創オフィス)を立ち上げ、水素事業の事業化にも取り組んでいます。

Q. 今後の水素事業に対するビジョンを教えてください。

A. 弊社グループの長期経営ビジョンである「2040年ビジョン」は、地球の持続可能性に資する技術の開発、プラント建設、技術の早期ビジネス化実現に向けた計画となっています。その一翼を担うのが、水素です。皆さんが大人になる頃には、この水素が日本を含めた世界のエネルギーの中心となっている可能性は十分あるでしょう。プラントを設計・建設するというビジネスでは、お客様の様々な計画が、検討段階からいよいよプラントを建設するという段階までできました。今後も弊社グループは、水素をはじめとした新エネルギーを成長のエンジンにプラント建設のみならず、技術の事業化にも積極的に取り組んでいきたいと考えています。

■三井物産株式会社【評価点 117点】



水素供給のイメージ
(日本経済新聞電子版 2021.9.21)

金属資源、エネルギー、機械・インフラ、化学品、鉄鋼製品、生活産業、次世代・機能推進といった7つのセグメントに対して16の本部を置き、多角的な事業を展開している。核融合分野・水素分野では、先進的技術やビジネスモデルを持つ事業への投資、事業サポートを強みとしている。2023年には、核融合関連スタートアップである京都フュージョンエネルギー株式会社の第三者割当増資を引き受け、出資参画という面からフュージョンエネルギーの産業化に貢献している。水素に対しては、水素製造・サプライチェーン構築プロジェクトに参加している。

■三菱商事株式会社【評価点 111点】



核融合試験プラントのイメージ
(日本経済新聞電子版 2023.5.17)

産業DX、次世代エネルギー、金属資源など12の部門に対し、様々な事業を展開している。核融合分野では、グループを基盤とする総合力を生かした、事業への投資や事業連携を強みとしている。三井物産株式会社と同様、京都大学発の核融合スタートアップである京都フュージョンエネルギー株式会社の第三者割当増資を引き受け、出資に参画している。国外には、110カ所もの拠点を持っており、それぞれが役割を分担することで、変化する世界情勢に対応できるネットワークを構築している。

■株式会社商船三井【評価点 124点】



水素生産船「Wind Hunter」
(日本経済新聞電子版 2023.8.20)

各種輸送専用船、タンカー、LNG船、自動車船など、多彩な分野で船に関わる事業を展開している。世界最大級の船隊と約140年の歴史で培った経験と技術を活かし、世界経済の発展に貢献しており、安全性は世界最高水準を誇っている。核融合分野では、事業への投資、水素分野では、水素燃料船に強みを持っている。2023年には、水素燃料船の実証運行に向けた基本設計承認を取得した。また、水素エネルギーを自給するために、燃料補給の必要がない水素生産船「Wind Hunter」の建造プロジェクトが進められており、未来への投資にも積極的な姿勢を見せている。

■株式会社荏原製作所【評価点 112点】

経営企画・経理財務統括部 経理財務統括部 経営企画部 IR・広報課 課長 伊藤 仁士 様



Q. 水素分野での御社の強み、また参入時期を教えてください。

A. 水素分野における弊社の一番の強みは、液体水素の輸送技術です。これは、LNG輸送に使われるポンプ技術を応用したもので、世界でも3社しか保有していない技術です。参入時期は、燃料電池の開発に乗り出した20年前です。その後一度撤退しましたが、温暖化などの時代の流れを汲み、2019年から再度、本格的に事業を展開しています。

Q. 水素社会の実現には、何が重要だとお考えですか。

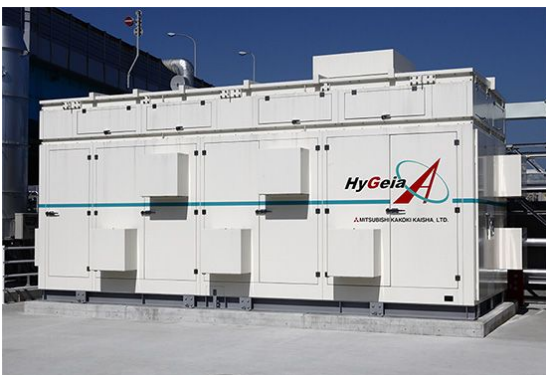
A. 3つあると思います。まず、技術。企業経営の理論にイノベーションのジレンマという言葉がありますが、破壊的技術、すなわち化石燃料を超えるだけの技術が必要です。次にコスト。これが下がらない限りは人々に受容されないと思います。そして、政治。エネルギーには必ず利権、つまり政治が関わります。水素が社会に受け入れられる存在になるためにはしっかりとした土台が必要であり、国にはそのための法整備を期待します。

■東亜ディーケーケー株式会社【評価点 117点】

NO IMAGE

総合計測機器メーカーとして幅広い分野で社会を支えており、開発からアフターサービスまでの一貫体制は高く評価されている。水素分野では、水素製造プラント、水素発電、アンモニア発電などの各プロセスにおける独自技術が強みである。各種変換器や調節計、測定装置などをグリーン成長戦略関連商品として提供しており、カーボンニュートラル実現に大きく貢献している。

■三菱化工機株式会社【評価点 111点】



小型オンサイト水素製造装置
(三菱化工機株式会社)

プラントや環境設備の建設、エンジニアリング、各種単体機器の製作を軸に事業を展開している。高付加価値製品の開発と品質維持において、技術の蓄積と最適な生産管理手法をもつ、川崎と鹿島の拠点連携が大きな強みとなっている。水素分野では、水素ステーション設備や小型オンサイト型水素製造装置である「HyGeia(ハイジェイア)シリーズ」に強みを持っており、FCV(燃料電池自動車)の普及に大きく貢献している。純度99.99vol.%以上の高純度水素を提供する水素製造装置は、東京ガス株式会社の千住水素ステーションをはじめ、数多くの商用水素ステーションへの納入実績を持ち、FCVの普及が見込まれる今後、その需要はますます高まっていくはずである。

■株式会社INPEX【評価点 130点(最高点)】

水素・CCUS事業開発本部 技術開発ユニット 兼

イノベーション本部 ニューベンチャーユニット プロジェクトゼネラルマネージャー 若山 樹 様



Q. 今後、日本企業のみで水素社会を創っていくことは可能ですか。

A. 技術的には可能だと思います。問題は、企業や国民の皆さんにどこまで使ってもらえるか、さらに言うところまで環境にやさしいものを許容してもらえるかという点です。化石燃料ほど安い燃料はありません。その中で、最終的な受益者である方々にコスト面でどれだけ受容してもらえるかがネックだと思います。一度普及すればコストは下がっていくと思うので、その段階に進めるかという点で投資の力は大きいと思います。

Q. 水素分野での御社の強み、また参入時期を教えてください。

A. 国内では新潟県柏崎市でのブルー水素・アンモニア製造実証プラントの建設、国外ではこれまで原油・天然ガス事業を行ってきたアラブ首長国連邦やオーストラリア、アメリカなどの国で、大規模クリーン水素・アンモニア等製造プラントの建設に向けた調査を行っています。人工光合成や合成メタンなど、水素に関わる研究開発は10年以上前から実施していましたが、私の所属である本部の前身となる水素・CCUS事業開発室が立ち上げられた2021年以降、ネットゼロ5分野の1つとして事業化検討を進めています。

Q. 水素社会実現の条件は何だとお考えですか。

A. イノベーションが実現する条件は、技術と社会文化、制度の3つです。コスト面はまだですが、技術は理想に追いついてきています。社会文化としても、環境にやさしいエネルギー転換が求められており、これら2つの条件が揃う今、最も必要なのが制度だと思います。政府が補助制度や技術の導入・実用化に向けた制度を整備していくことが、実現の大きな「カギ」だと思います。

■株式会社小松製作所【評価点 113点】



水素燃料電池導入を検討するダンプカー
(日本経済新聞電子版 2023.12.13)

建設機械・車両をはじめ、産業機械や物流関連事業などの各分野において商品提供を行っている。水素分野では、水素燃料技術の機械導入に強みを持っており、2023年にはアメリカの大手自動車メーカーであるゼネラルモーターズ社と、ダンプトラック向け水素燃料電池の共同開発契約を締結した。中期経営計画では2030年までに製品使用・生産における二酸化炭素の50%削減という目標を掲げており、サステナブルな未来を次世代に繋いでいくための価値創造を目指している。ダンプトラック以外にも中型油圧ショベルへの水素燃料電池導入を検討しており、水素分野への貢献が期待される。

■株式会社堀場製作所【評価点 120点】

経営企画室 IR・ESGチーム マネージャー 井戸 圭 様(右) 井上 裕太 様(左)



Q. 水素分野での御社の強み、また参入時期を教えてください。

A. 弊社では今後、「エネルギー・環境」「バイオ・ヘルスケア」「先端材料・半導体」の3分野に挑戦していこうと考えています。水素が「エネルギー・環境」分野の中心になっていくことを期待しています。水素分野には、2018年にドイツの FuelCon AG社を買収したことがきっかけで参入しました。水素製造・利用のための分析・計測機器など「はかる」技術が弊社の強みです。

Q. 水素事業を進めるにあたり、理想と現実のギャップはありますか。

A. 弊社では、水素に関わる様々な分野の関連から新たなビジネスチャンスを生み出すことができ、顧客からの需要も高まっています。国からの補助金があるフランスやドイツに比べ、日本では市場形成が進んでいません。そのため、日本で水素ビジネスを拡大するにはそのハードルが高い状況です。

■東京瓦斯株式会社【評価点 114点】



練馬水素ステーション
(東京瓦斯株式会社)

エネルギートレーディング、GX(グリーン・トランスフォーメーション)など、エネルギーに関わる様々な事業を行っている。柔軟でスピーディーな意思決定・経営判断を実現するため、2022年にはホールディングス型グループに移行した。水素分野では、水素製造用水電解セルスタックに強みを持っており、水素の製造コスト低減に向け、その開発を進めている。また、練馬、浦和、千住、豊洲の4地点に水素ステーションを持っており、水素供給インフラの普及にも大きく貢献している。中でも、豊洲水素ステーションは日本初となる燃料電池バス大規模受入が可能なおんサイト水素ステーションであり、二酸化炭素フリーの水素を供給している。首都圏で有している営業拠点、インフラ基盤は水素社会実現にとっても大きな強みとなる。

■伊藤忠商事株式会社【評価点 118点】



水素製造事業
(日本経済新聞電子版 2023.12.12)

資源開発・原料調達、製造・加工、卸売、小売サービスといった4つの領域において、事業を展開している。グループの基盤はそうした包括的事业を支えており、各領域は高い収益力を有している。水素分野では、大型プロジェクトへの出資やサポートを強みとしており、国内外の様々なプロジェクトに対し、出資を行っている。2023年には、大阪ガスと共同で水素生産の世界大手であるEverfuel社に最大4割の出資を行うことを発表した。このプロジェクトは、デンマークで年3000トンの水素生産を行うものであり、自前の生産拠点の整備や水素サプライチェーンの構築に向け、参画した。水素貯蔵や輸送に関わるノウハウの獲得による、今後の水素事業拡大が期待されている。

■中華電信(日経アジア300)



IOWNのイメージ
(日本経済新聞電子版 2023.9.6)

台湾最大の電気通信事業者であり、固定電話のシェアは94.3%(2014年)を誇るなど、台湾の電気通信企業としてはトップレベルの力を有している。近年は、台湾国内における5Gの敷設に向け、投資を拡大している。核融合分野では、核融合炉最適オペレーション技術に活用されるIOWN技術に強みを持っている。IOWNとは、最先端の光技術によって豊かな社会を創る構想のことであり、核融合炉ではその安定化に向けた高速制御に活用される。現在進められているITER計画においても、IOWNの導入が検討されている。2023年には、IOWNによる国際ネットワーク接続実現に向け、NTTと基本合意書を締結し、ビジネス・セキュリティ分野での協業を目指している。

第4章 投資家へのアピール

■政府の掲げるビジョン

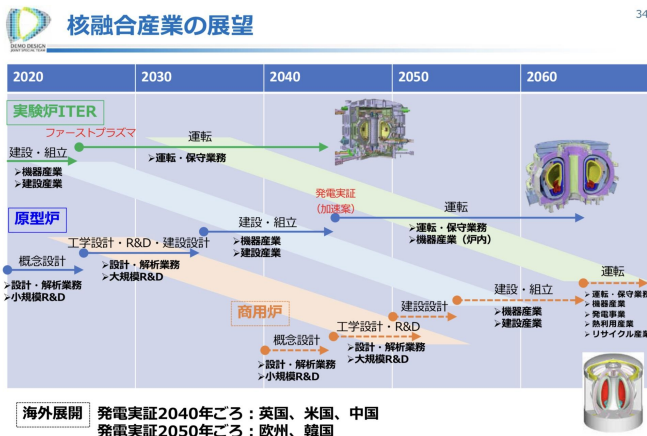
テーマ決定やヒアリング調査を通し、政府は核融合と水素に対して具体的戦略を掲げ、そのビジョンを明確に示していることが分かった。「フュージョン・イノベーション戦略」では、フュージョンインダストリーの育成に向けて行うべき取組が示されており、**核融合に対する政府の本気度**が伺える。また「水素基本戦略」では、産官学のアクションプランが示されており、FCV(燃料電池自動車)やサプライチェーンといった**ターゲットごとに細かい目標が設定**されている。これらのビジョンが、核融合と水素の産業振興をより確実なものにしている点は大きなアピールポイントである。

政府と同様にこれらの分野は多くの企業がビジネスチャンスと捉えており、産業化への意欲的な姿勢を見せている。日本が世界をリードする可能性があり、他産業への経済波及効果も期待できるこのチャンスは、間違いなく日本が掴まなければならないものだろう。国際競争が既に始まっている今、**時機を逸せず**に**産業化を進めていく**ことが求められる。

■核融合の長期成長性

核融合はその実現に長い期間を要する。しかしこれは、大きなアピールポイントでもある。産業の長期性、技術開発による成長性が見込めるからだ。核融合には磁場閉じ込め方式と慣性方式がある。

現在進められているITER計画では磁場閉じ込め方式の実験炉が建設されているが、これはいわば第一段階であり、展望は原型炉・商用炉といった段階まで広がっている。また、慣性方式についても独自技術をもつスタートアップの成長にも期待することができるだろう。実験炉ITER、原型炉、商用炉といった各段階には概念設計、工学設計・R&D・建設設計、建設・組立、運転といったターゲットがある。複雑な核融合炉を構成する技術には日本企業が得意とするものも多く、各技術には他産業への応用も見込まれている。例としては、超電導コイル技術の医療診断用MRIへの応用などがある。**サプライチェーンの大きさや長期的な経済波及効果**という強みをもつ核融合に投資する価値は高い。



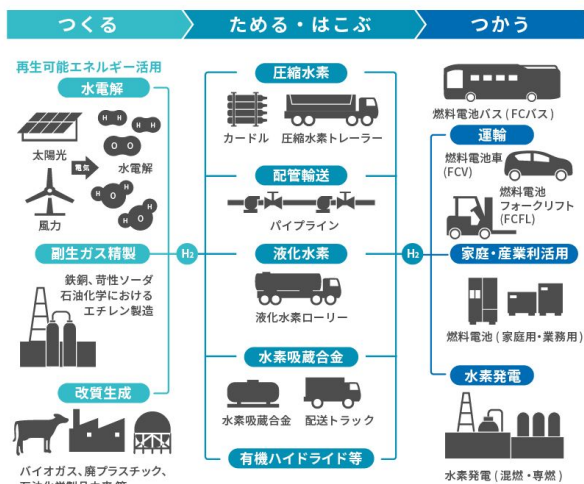
海外展開 発電実証2040年ごろ: 英国、米国、中国
発電実証2050年ごろ: 欧州、韓国

核融合産業の展望
(QST 原型炉設計合同特別チーム)

■水素社会実現の必要条件「投資」

水素は、化石燃料に代わる新たなエネルギーの中心として期待されている。テーマ決定や企業ヒアリングを通し、コストの高さが大きなハードルとなっていること、コスト低減には相補的に普及が重要であることを学んだ。水素が一般的なものにシフトしていくことで、コストは下がっていくと予測されている。将来的には個人による自宅での水素製造も見込まれており、**中央集権的なエネルギー供給からの脱却**という可能性も秘めている。投資が加速すれば、企業はその実現のためにより多くの資金を投入することができ、サプライチェーン・プラットフォームの構築はより早く、確実に近づきそう。

また、水素には「つくる」「ためる・はこぶ」「つかう」といった各段階で多くのビジネスチャンスがある。水素社会実現にはこうした各段階への投資が不可欠だが、私たちのポートフォリオがこれら**全ての段階に対する投資を保証**している点も大きなアピールポイントだ。



水素がもつビジネスチャンス
(NEDO グリーンイノベーション基金)

■核融合と水素の親和性

核融合と水素の**親和性が高い**点も強調したい。核融合関連スタートアップである京都フュージョンエナジーは、その強みの一つに「フュージョンエネルギーによるゼロカーボン高温熱源を利用した水素製造〔中略〕の研究開発」(※1)を掲げている。メインエネルギーとなった水素を核融合の熱源を利用して作る。私たちのポートフォリオは、そんな夢のビジョンすら実現させよう。

■環境問題へのアプローチ

近年、世界中で環境問題が深刻化している。中でも地球温暖化は急速に進行しているが、未だ有効な手立ては見えていない。私たちのテーマである「次世代エネルギー」は、まさにこの現状を打破する存在ではないだろうか。定義にある「人々の活動」を変えるためには、これまでにはない思い切ったアプローチが必要だ。環境問題に対処するのであれば、既存の環境にやさしいエネルギーの割合を増やしていけば良いという意見もある。しかし化石燃料を中心とする日本のエネルギー構造は、約50年の間一度も変わることはなかった。今後もこの状況が続いていくであろうことは、誰が見ても明白だ。環境問題へのアプローチには**社会の根本を変えるイノベーション**が必要である。

■地元で掴む夢のエネルギー

私たちの地元、青森県では急速に人口減少が進んでおり、2050年には人口が現在の約6割になると推計されている。そんな中、県の新たなリーダーとなった宮下宗一郎知事は昨年、青森県基本計画となる『青森新時代』への架け橋を策定し、青森県が目指すべき姿を示した。ここでのアピールポイントは、計画の中で**核融合や水素に対する意欲的な姿勢**が示されているということだ。計画ではしごとや健康など7つのターゲットが挙げられているが、その1つの「環境」の中で、各分野には以下のような取組が示されている。「次世代核融合炉の実現に向けた国際的な研究拠点の形成に取り組みます」「新たな産業創出に向けた量子科学分野の人材育成と研究開発を推進します」「冬季の化石燃料削減等に貢献する水素関連産業への県内企業の参入を促進します」



青森県基本計画について説明する宮下知事
(日本経済新聞電子版 2023.11.16)

このように青森県は、核融合や水素を**経済循環形成やGX(グリーン・トランスフォーメーション)推進**の足がかりとして捉え、大きな期待を寄せていることがわかる。事実、青森県は核融合の国際的研究拠点、グリーン水素製造に必要な再生可能エネルギー関連施設を有しており、非常に大きなポテンシャルを持っている。全国に先駆け、エネルギー産業という大きな強みを作ることで、経済を回し、人を定着させる、まさに「ゼロからイチを生み出す」地方創生の未来。ワークショップへの参加など、今回の学習を通して私たちにはそんなビジョンが見えた。地元青森で掴む「次世代エネルギー」に私たちは期待したい。

■隆盛を極めるESG投資

近年、ESG投資が急速に増加している。テーマの「次世代エネルギー」はESG投資の要素である「環境」に関わることから、第3スクリーニングの独自指標決定の際、私たちはこの視点を重視した。

このとき参考文献とした『ESG投資の成り立ち、実践と未来』には、「ESG投資は、もはや新種でもニッチでもなく、また一時の流行(fad)でもない。[中略]あらゆる投資判断の段階でESGを考慮に入れるのが主流となってきた」※2)と書かれており、このことからESG投資の重要性が伺えた。また当著書では、ESG投資を「[前略]投資家が、長期的視点をもって、ESG等の非財務ファクターを(法改正の予想・新規事業機会等を含め)投資判断に織り込み、リスクをマネージしつつリターン向上をめざす投資。加えて株主としてのエンゲージメントを通じ企業の経営判断に影響を与えることで、企業価値を向上させることもめざす」※2)と定義していたことから、より一層私たちが取り入れるべき視点だと感じた。第3スクリーニングでは、トレンド性分析と信頼性分析においてこの視点を盛り込んだ。

投資家の本質的な目的は**リターンの最大化**にあるだろう。しかし、環境問題の深刻化に伴いESG投資が主流となっている今、私たちのポートフォリオがもたらす**インパクトはその目的を上回る**に違いない。

※1) 京都フュージョニアリング株式会社ホームページ, <https://kyotofusioneering.com/technology>

※2) 本田桂子・伊藤隆敏(2023),『ESG投資の成り立ち、実践と未来』,日本経済新聞,p7-9

第5章 日経STOCKリーグを通して学んだこと

■ワークショップへの参加

私たちは、地元青森県のエネルギー政策やテーマである次世代エネルギーについて詳細を知りたいと思い、「青森県から日本・世界の環境・エネルギー問題を考える地元高校生向けワークショップ」に参加した。全5回のワークショップでは、エネルギー問題を「技術」「経済」「環境」など様々な視点から学び、私たちは何をすべきかを提言としてまとめた。この中では青森県六ヶ所村にある六ヶ所次世代エネルギーパークも訪問し、実際の太陽光パネルや風車、量子科学技術研究開発機構六ヶ所研究所などの施設を視察した。特に世界最先端の研究所の見学は、良い刺激となった。ワークショップを通し、エネルギー問題を自分事として捉えることの重要性を学んだ。



■ICTの活用

レポートの作成には、学校の情報処理室にあるパソコンだけでなく、各自に配布されているデジタル端末を使用した。役割を分担し、それぞれが都合の良い時間に合わせて取り組める体制をとることができたと思う。また各機関・企業へのヒアリングのほとんどは、オンラインで行った。他の都道府県と比べたときに地理的な不便さを感じていたが、ICTの活用によって対応することができた。ヒアリングに応じていただいた方が「高校生の皆さんとこうしてつながることができ、時代の流れを感じます」と仰っていたように、私たち自身もICTの発展と時代の変化を肌身で感じる機会となった。

■感想

□大庭

核融合や水素を産業化させていくにあたり、人々の意識やコスト面での隔たりが存在していることを知り、この状況を変えていきたいと思いました。ワークショップやヒアリングでは、次世代エネルギーへの投資の重要性や理想と現実のギャップなどを「生の声」から学ぶことができ、エネルギー分野に対してもさまざまなアプローチが図られていることを知りました。日経STOCKリーグに参加し、経済や投資の視点から社会を捉える力を身につけられたと感じています。

□大山

元々企業経営や株式投資に興味があり、日経STOCKリーグに参加しました。関心を持っていたエネルギー分野がテーマとなったこともあり、意欲的に取り組むことができたと思います。初めて出会う言葉や概念が多く、難しいと感じることもありましたが、メンバー全員で助け合ってレポートを完成させることができました。印象に残っているのは、企業へのヒアリングです。エネルギーに関わるお話だけではなく、自身の教訓やリーダーに求められる心構えなど人生において重要なこともお聞きすることができ、良い経験になりました。社会を生き抜く力を学べたことも大きな成果だったと思います。

□淋代

私は友人が参加していたこともあり、昨年から日経STOCKリーグに興味がありました。さまざまな切り口から株や企業に触れる経験ができ、経済に関心のある自分にとって視野を広げる良い機会になったと思います。政府や企業の方々にヒアリングをできたことが、一番心に残っています。目標に向かい、メンバーが一丸となって進めていく中で、これまで目を向けてこなかったエネルギーの分野に触れ、多方面に考えをめぐらせることができました。日本の未来のため、信念を持って突き進んでいる方々のパワーを身をもって感じることができ、貴重な経験になりました。

□渡部

日経STOCKリーグに参加する前は、株式投資は直感で行うものだというイメージがありました。しかし、今回のコンテストを経てリアルな投資に触れることができ、そのイメージがガラリと変わりました。企業へのヒアリングでは、多くの人々の次世代エネルギーに対する熱意を感じることができ、新しいものを世の中に広めていこうとするその姿勢に感銘を受けました。日経STOCKリーグは私に、新しいことに挑戦し続ける素晴らしさを教えてくれました。

□高山

前回の経験者としてチームを引っ張り、個人的には「もう一度やってやるぞ」という気持ちで臨んだコンテストでした。大人になった時どんな社会であってほしいか、地元どんな可能性があるか。そんな視点でテーマを考え、学習を進めていきました。全員揃っての活動がなかなかできませんでしたが、進捗を伝え合い、お互いの考えや理解度を協調できる良いチームでした。前回叶わなかった投資対象企業へのヒアリングにたくさん挑戦できたことが、何より嬉しかったです。社会と株のつながりの深さを改めて感じると同時に、次世代エネルギーに投資は不可欠なのだという学びが得られ、自身にとって非常に有意義な1年になりました。本当に楽しかったです。この場を提供してくださった方々、ご協力いただいた方々、そしてチームメンバーに心から感謝しています。ありがとうございました。

第6章 参考文献・参考ホームページ

■参考文献

- ・日本経済新聞 ・東奥日報 ・青森県基本計画『「青森新時代」への架け橋』
- ・国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 原型炉設計合同特別チーム、原型炉の設計と核融合の技術マップ、核融合市場研究会第二回研究会資料
- ・山崎耕造(2023),『図解入門よくわかる最新核融合の基本と仕組み』,秀和システム
- ・ジェレミー・リフキン(2003),『水素エコノミー エネルギー・ウェブの時代』,NHK
- ・本田桂子・伊藤隆敏(2023),『ESG投資の成り立ち、実践と未来』,日本経済新聞

■参考ホームページ

- ・日本経済新聞電子版 ・日経会社情報DIGITAL ・日経XTECH ・日経ESG ・Nikkei Asia
- ・東奥日報電子版 ・内閣府 ・総務省 ・文部科学省 ・経済産業省 ・環境省 ・資源エネルギー庁
- ・厚生労働省「女性の活躍推進企業データベース」 ・青森県
- ・国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構(QST)
- ・国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)
- ・核融合市場研究会 ・核融合科学研究会 ・レーザー核融合技術振興会
- ・水素バリューチェーン推進協議会 ・水素科学技術連携協議会
- ・京都フュージョニアリング株式会社 ・新電力ネット ・株探 ・各選出企業ホームページ