

令和6年2月1日

釜石市議会議長 千葉 榮 様

経済常任委員会

委員長 野田 忠幸

行政視察報告書

経済常任委員会による行政視察を実施しましたので以下の通り報告致します。

- 1、研修項目
- ① 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構那珂核研究所  
茨城県那珂市向山801番地1
    - 核融合技術の産業応用について
    - フュージョンエネルギーの可能性について
  - ② 株式会社 山竹  
埼玉県久喜市河面1574-1
    - ウニの陸上養殖プロジェクトについて
- 2、視察日程
- 令和6年1月29日（月）～ 31日（水）
- 令和6年1月29日（月）移動日
- ① 令和6年1月30日（火）茨城県那珂市  
国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構那珂核研究所
  - ② 令和6年1月31日（水）埼玉県久喜市  
株式会社 山竹
- 3、参加者
- 経済常任委員会 6名
- |      |       |
|------|-------|
| 委員長  | 野田 忠幸 |
| 副委員長 | 佐藤 憲弘 |
| 委員   | 高橋 松一 |
|      | 古川 愛明 |
|      | 菊池 秀明 |
|      | 菊地 広隆 |
- 市長部局 1名（水産農林課） 萬 大輔 係長
- 随行 1名（議会事務局） 大信田 太郎

#### 4, 研修概要 < 1 >

令和 6 年 1 月 3 0 日 (火)

茨城県那珂市 国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 (QST) 那珂研究所

※QST: National Institutes for Quantum and Radio logical Science and Technology

\* フュージョンエネルギーの実現に向けて

#### ※ 研修目的

量子エネルギー部門では次世代のエネルギー源であるフュージョンエネルギーについて学び、将来日本の電力量の大半を補う可能性を秘めた新電力について理解を深め、釜石市の産業への流用や施策の方向性を探るべく、調査・研修する。

#### \* Q S T 量子エネルギー部門

I T E R (イター、実験炉) : 南フランス、那珂研 (JT-60SA : 核融合の中核装置)、六ヶ所研 (原型炉 : 核融合発電を行う装置の開発) の 3 か所で国際協力を活用し、「地上の太陽」核融合研究開発を推進

#### \* 核融合発電炉のしくみ

軽い元素が複数の元素とくっついてより重い元素の変化することを「核融合」と呼び、重水素と三重水素 (トリチウム) が融合してヘリウムと中性子が生成されるときエネルギー差を利用し、水を沸騰させ高温の水蒸気をつくりタービンを回転させ発電する。

$$\cdot \text{エネルギー増倍率} : Q = \frac{\text{核融合出力(出力エネルギー)}}{\text{外部加熱出力(投入エネルギー)}} \quad (\text{実験炉では } 30 \sim 50)$$

#### \* エネルギーと環境問題を根本解決する核融合

沢山のエネルギー	燃料 1 g ⇒ 石油 8 トン分
環境に優しく安全	核分裂とは違い操作オフで反応が停止する
燃料の資源が豊富	リチウム、重水素は海にベリリウムは山に豊富に存在する

重水素と三重水素を核融合反応させるとプラズマ (エネルギー) を生成する必要がある。

#### \* 核融合炉の安全上の特徴

- 高圧カプラズマを綿密な制御で維持し反応を維持。
- 連鎖反応が無いので、スイッチオフで簡単に停止。
- 高レベル廃棄物の生成が無く、停止約 100 年後にはハンズオンできる放射性レベル。

※カーボンニュートラルの鍵として期待高まる核融合は、21 世紀後半に市場に導入され、脱炭素社会で大きな役割を担うとされる。

## [ フュージョンエネルギーイノベーション戦略 ]

- フュージョンエネルギーを新たな産業として捉え、構築されつつある世界サプライチェーン競争に我が国も時機を逸せずに参加する必要がある。
- ITER計画・BA活動（Broader Approach：幅広いアプローチ）  
BA活動とは、核融合エネルギーの早期実現を目指して、ITER計画の効率的・効果的な研究開発を支援・補完するとともに、将来の核融合原型炉実現のために必要な炉工学研究やプラズマ物理研究などの先進的核融合研究開発を行う日欧の国際科学技術協力プロジェクト活動。原形炉開発と続くアプローチに加え、産業化等の多面的なアプローチによりフュージョンエネルギーの実用化を加速させる。
- 産業協議会ノ設立、スタートアップ等の研究開発、安全規制に関する議論、新興技術の支援強化、教育プログラム等を展開する。

### \* フュージョンインダストリーの育成戦略（Developing the Fusion industry）

#### 【見える】

- 研究開発の加速による原型炉の早期実現
- 技術及び産業マップ作成によるターゲット明確化

#### 【繋がる】

- R5年度の設立を目指す核融合産業協議会でのマッチング

#### 【育てる】

- 民間企業が保有する技術シーズと産業ニーズのギャップを埋める支援をR5年度から強化
- 安全規制・標準化に係る同志国間での議論への参画
- 固有の安全性等を踏まえた安全確保の基本的な考え方の策定

### \* フュージョンテクノロジーの開発戦略（Technology）

- ゲームチェンジャーとなりうる小型化。高度化等の独創的な新興技術の支援策の強化。
- ITER計画/BA活動を通じてコア技術の獲得。
- 将来の原型炉開発を見据えた研究開発の加速。
- フュージョンエネルギーに関する学術研究の推進。
- 新技術を取り組むことを念頭においた原型炉開発のアクションプランの推進。

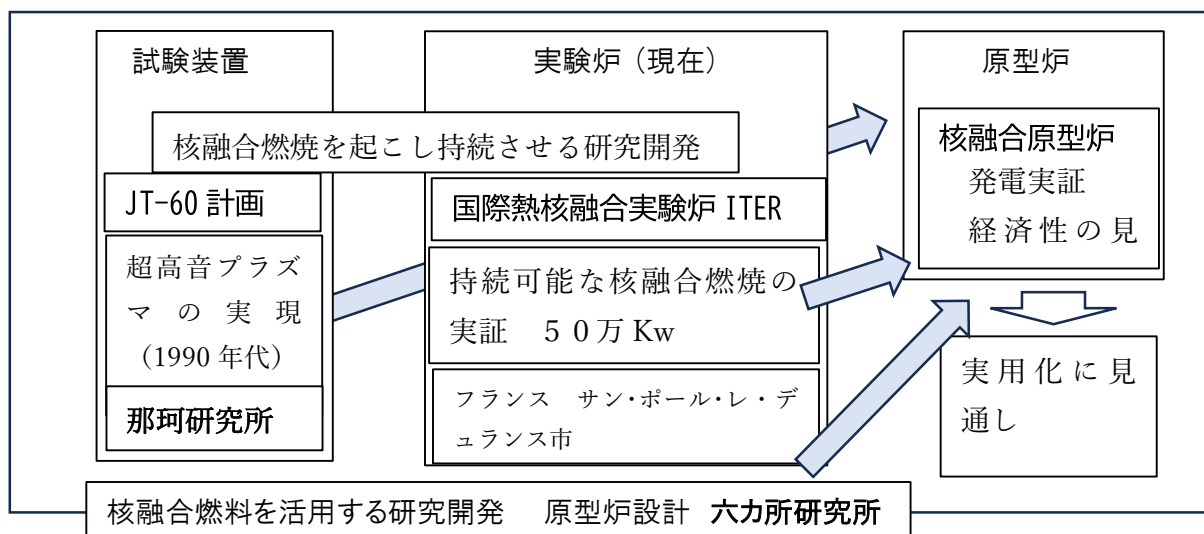
**\*フュージョンエネルギー・イノベーション戦略の推進体制等（Promotion）**

- 内閣府が政府の司令塔となり、関係省庁と一丸になって推進すべきである。
- 原型炉開発に向けて、QTCを中心にアカデミアや民間企業を結集して技術開発を実施する体制（フュージョンテクノロジー・イノベーション拠点の設立）をつくる。
- 将来のキャリアパスを明確化し、フュージョンエネルギーに携わる人材を産学官で計画的な育成を行う。
- 国内大学等における人材育成を強化するとともに、他分野や他国から優秀な人材の獲得（フュージョンエネルギー育成プログラムの提供）を要する。
- 国民の理解を深めるためのアウトリサーチ活動の実施。

**[ フュージョンテクノロジー・イノベーション拠点化 ]**

- フュージョンエネルギー・イノベーション戦略に基づき、企業・国内外の大学・研究機関等と連携して
  - ① 産業化の促進：フュージョンインダストリー育成のためのオープンイノベーション（共同研究、施設、設備の供用、知財戦略）を推進する。
  - ② 原型炉開発の加速：原型炉に向けて ITER や JT-60SA を用いた研究やプラント全体の統合を主導できる若手リーダーの育成を一元的に実施する。
- そのため、既存の試験施設や各研究所を支える基盤インフラを強化するとともに、ITER計画/BA活動等で培った技術の伝承、それに基づく新技術の開発や産業化、人材育成を見据えた新規施設を整備することにより、那珂研究所と六ヶ所研究所をフュージョンテクノロジー・イノベーションとして拠点化する。

**[ 核融合エネルギー実用化への道 ]**



## [ 我が国の原型炉研究開発ロードマップ ]

- \* 核融合原型炉への移行判断を ITER の DT 燃焼着火が見込まれる 2035 年頃に行うこと、2021 年の第一回中間 C&R を踏まえ 2025 年頃に第二回中間 C&R を実施予定。

## [ ITER プロジェクト ]

- 世界 7 極（日、欧、米、露、中、韓、印）が協力し、熱出力 50 万 kW を目指す。

### \* 主な技術目標

- ・プラズマ性能・誘導運転において、エネルギー増幅率  $Q \geq 10$   
300～500 秒間の核融合燃焼を達成。  
最大 1000 秒（ $Q = 30 \sim 50$  の可能性を含む設計）。
- ・誘導によらない  $Q \geq 5$  の定常運転実証を目指す。

### 工学性能と試験

- 核融合基盤技術を統合し、その有効性を実証
- 将来の核融合プラントのための工学機器（熱・粒子制御機器等）の試験
- トリチウム増幅ブランケットモジュールの試験

### ITER 計画の現状

初プラズマに向けた建設：78%

## [ 日本でのプラズマ研究開発達成 ]

高圧継続時間	28.6 秒	世界第 1 位
エネルギー増倍率	1.25	世界第 1 位
イオン温度	5.2 億度	世界第 1 位
電子温度	3 億度	世界第 1 位
核融合積	177 億秒・兆個/c c	世界第 1 位

## [ JT-60SA プロジェクト ]

日欧協力で実施する幅広いアプローチ（BA）活動のサテライト。トカマク計画として、JT-60 を超伝導トカマク装置（JT-60SA）に改修 ※SA は super advanced の略

- 核融合出力 50 万 kW を出す ITER の目標達成のための支援研究
- 核融合原型炉のために ITER でできない高圧力プラズマの長時間生成
- 人材育成

[ 令和5年10月23日 初プラズマ達成 ]

R2年4月より、統合試験運転を実施、R3年1月からは超伝導コイルへ通電試験を開始。

[ MA級のダイバータプラズマ達成 ] Achievement of MA-class diverter plasma

2023年11月27日：MA級ダイバータプラズマ生成！

< 所 感 >

核融合とは、太陽と同じように「水素」など軽い原子核同士が猛スピードで衝突して、より重い原子核へと融合すること。燃料のもとになる重水素とトリチウムは海水中に広く存在するため、エネルギーの安定供給が可能であり、燃料は無尽蔵と考えられる。運転により二酸化炭素は発生せず、核融合で発生する放射性廃棄物は低レベル放射性廃棄物で安全に管理される。非常時には核融合反応は瞬時に停止することが出来る。少ない燃料で発電効率が良い。次世代のエネルギーになる可能性は大きいと思われる。

○集合写真



○花田所長による説明



○説明を聞く委員



## 5, 研修概要 < 2 >

令和6年1月31日 (水)

### ※ 研修目的

全国的に磯焼け傾向にあり、その対策のひとつであるウニの駆除を通じて、ウニの陸上畜養が、釜石にとって漁業の可能性を拡大するものとして新たな事業の可能性があるか、釜石市に取り入れが可能な知識を深める。

株式会社 山竹 埼玉県久喜市河面1574-1

○ウニの陸上養殖プロジェクトについて

○世界と日本の水産業の現状

日本の水産物漁獲量 436 万トン (2016年)

同 水産物輸入量 238.1万トン (2016年)

日本で採れる水産物量の50%以上を輸入している。

世界が食糧不足になった時、日本は動物性タンパク資源を確保できるのか？

解決すべき課題1

○陸上養殖最大の課題

「浄化」と「コスト」

国内外の内陸部・養殖による海洋汚染が懸念される地域で活用・普及する事が可能、持続可能な水産業を実現

解決すべき課題2

○陸上養殖一番の敵は 「有害アンモニア」

現在の生物ろ過ではアンモニアを完全に分解できない

蓄積する硝酸塩も有害 → 魚種や環境、飼育密度などが制限

水替え、消耗品費で採算性が割れる ビジネスが進まない

解決すべき課題3

○夏期・冬期の電力コスト

3トン水槽で月3万円

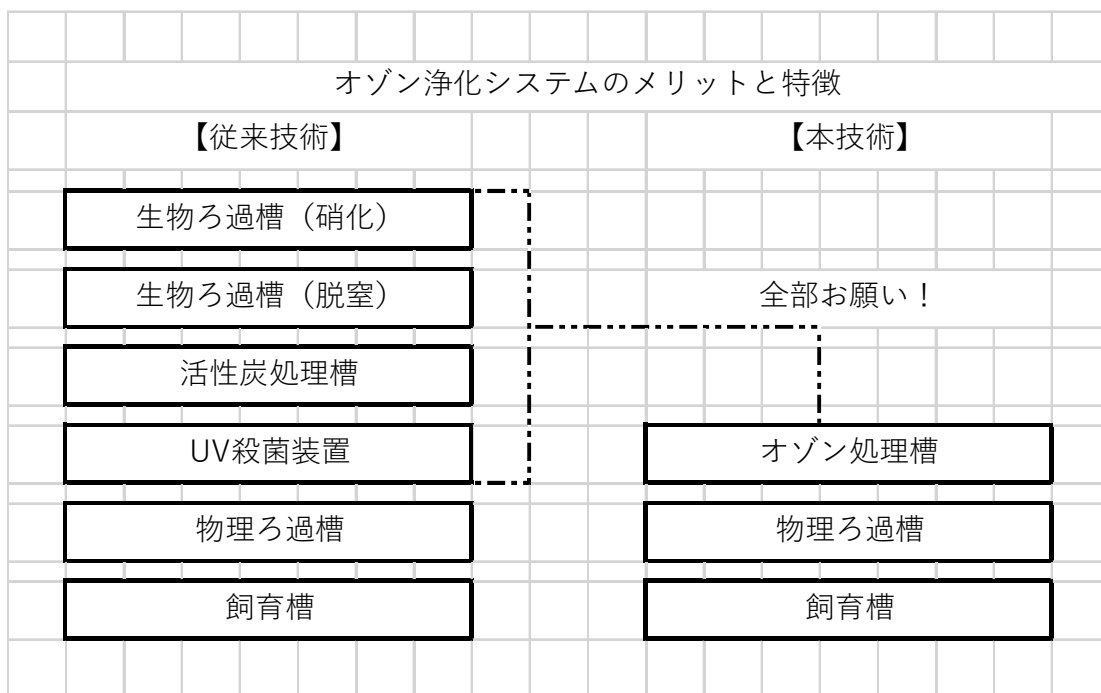
水温管理 65% 循環ポンプ18% 酸素供給15% 殺菌2%

熱源・冷源の確保がビジネス成功の可否を握る

Next IWATE

「新規参入者へのトータルパッケージ支援」

- ① コンサルティングサービス  
導入前段階調査、魚種選定、導入支援  
経験を基にした畜養手法の教示
- ② 陸上養殖システム販売  
オゾンシステム  
熱交換器  
水温管理システム など



※国内特許および国際特許申請中のため詳細は省略

< 所 感 >

飼育槽の水を入れ替える必要もほとんど無く、魚種にもよるが、餌は食品加工時に発生した端材でも可能、Next IWATEの特許申請中の技術により、水の浄化がとても優れている。当市の漁業関係者は手間のかかる養殖、畜養



に難色を示すかも知れないが、安定した漁獲量、水揚げは期待できるであろう。海外ではマイクロプラスチック問題の観点から天然モノより養殖モノが好まれる傾向にあり、釜石市にも上手く取り入れていきたい考えである。

なお、視察研修に先だち、梅田修一 久喜市長（写真中央）と川内鴻輝 同市議会議員ご夫妻が現地を訪れ、歓迎のお言葉を頂きました。3名とも釜石仙人マラソンに参加しているとのこと。

○久喜市長、川内市議を交えた集合写真



○施設内水槽を見学

