

資料2-3
核融合の挑戦的な研究の支援の
在り方に関する検討会（第3回）
令和5年8月4日

社会像実現に向けたシナリオと課題

東北大学 大学院工学研究科

飛田 健次

1. 核融合の将来像の例

- ゲームチェンジャーになりうる
- 未来の可能性を開く挑戦的な研究
- 2050-2060年に達成しうる
- 核融合産業の育成



国費によるMSゆえ、科学的展望・合理性のある課題とすべき



リアリティ

革新的小型炉の例

- ✓ コスト削減
- ✓ 開発期間の短縮
- ✓ 新技術導入の柔軟性

- 閉じ込め方式：小型トカマク、レーザーを中心に

- 燃料：D-T

先進燃料 D-D, p-¹¹B, D-³Heは桁違いに困難（次世紀以降の技術）、まずD-Tを目指すのが合理的

- エネルギー利用：発電以外、高効率

小型炉は小出力・ゲイン小 → 発電では劣勢

- 安全性：放射性核種の閉じ込め

閉じ込め障壁に対する脅威を大幅低減

液体金属等による
直接冷却・燃料増殖

分野・領域の例	研究課題の例
革新的核融合炉	革新的小型核融合プラントの概念 システムインテグレーション
核融合要素技術	<p>情報統合型コンピューティング アカデミアの側面支援が不可欠</p> <p>[ビッグデータ/AI・機械学習、コンピューティングを駆使した体系化・統合化、 プラズマ・炉工学・プラント設計ソフトの標準化]</p> <p>先進冷却方式、プラズマ対向機器</p> <p>燃料増殖、燃料サイクル（T回収・分離など）、遮蔽</p> <p>先進冷却・燃料増殖と整合する先進材料、加工・接合技術</p> <hr/> <p>磁場方式 加熱・電流駆動源（低コスト・連続運転）、低コストSCコイル</p> <p>レーザー 高繰り返しレーザー、光学機器など</p>
プラント技術	水素製造、合成燃料、炭素固定、その他の熱利用
資源確保	Li回収/Li-6濃縮手法、Be量産・低コスト化、T生産 海水からの燃料資源 (Li) 回収

	2035年のマイルストーン	2050-60年の達成目標
全体	概念、パイロットスケール実証	社会実装
革新的核融合炉	<ul style="list-style-type: none"> ● 革新的核融合プラント概念を考案 	<ul style="list-style-type: none"> ● 革新的小型炉の実現（国際協力も是とする）
核融合要素技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 先進技術のパイロットスケール実証 ● 革新技術の 原理実証 ● 標準ソフト、統合化データのリリース 	<ul style="list-style-type: none"> ● 革新的小型炉への実装
プラント技術	<ul style="list-style-type: none"> ● 熱利用技術のパイロットプラント 	<ul style="list-style-type: none"> ● 熱利用技術の確立、革新的小型炉への適用 ● 核融合以外の熱源へのスピノフ
資源確保	<ul style="list-style-type: none"> ● パイロットプラント 	<ul style="list-style-type: none"> ● 量産化, 低コスト化

欧米の
核融合ベンチャー

2030年代 前半

~2040年

コンパクト炉開発

グリッド投入

4. 目標達成に向けた連携のあり方

(1) 国際連携

- 核融合は先進技術集合体、巨大システム。国内ですべての技術開発はカバーできない。中短期の目標であれば、なおさら
 - 国際協力・競争の中で、技術的優位性、プレゼンスを確保
- 研究開発情報の入手、他国の規制・基準・標準化の動向分析・活動参画
- 友好国のプロジェクトとの連携・協力、企業の商取引として参画・連携（知財を確保）
- 国の支援のもとで、核融合特有（Beなど）の金属資源保有国と連携

(2) 分野・セクターを超えた連携

- 国、研究機関が主体となる活動（nuclear techなど）との分担・協力、アカデミアの支援
- 安全性を含めた核融合技術情報の公開、理解促進に向けた取り組み（安全性については開発主体でないコミュニティの支援が有効）
- エネルギーの将来像に関して、エネルギー供給事業者等を含む専門家と連携
- 規格基準の整備活動（BA, 原型炉設計特別チームの活動とも連携）
- 核融合特有の金属鉍産物備蓄の仕組み・支援
- 企業間連携による成果のスピンオフ促進