

プラズマ・核融合サイエンスチャートの紹介 Introduction of Plasma and Fusion science chart

森 芳孝
MORI Yoshitaka
光産業創成大
GPI

[対象]

サイエンスチャートの作成に際し、外向け発信を意識した。2つの対象：理工学系専門家と学部生/高校生を設定した上で、前者を対象とし作業を進めている(図1)。

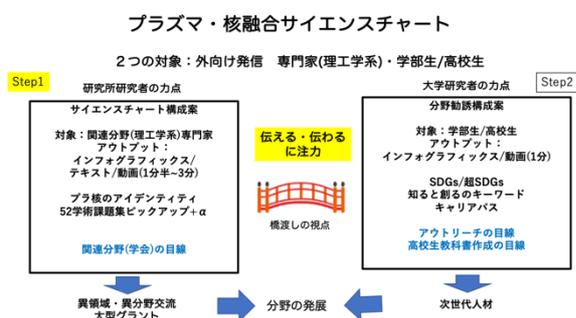


図1：サイエンスチャートの対象

[位置付け]

サイエンスチャートの位置付けは、学会から発信される外向けの分野説明資料である(図2)。プラズマ・核融合に関する情報は、一般向けを対象とした書店販売から、政策行政を意識した原型炉開発ロードマップまで多岐にわたる。今回のサイエンスチャートとは、その中間に位置するといえる。学会というパブリックな枠組みを活用した学術(知の蓄積)に重点をおいた刊行物を想定している。

サイエンスチャートの位置付け



図2：サイエンスチャートの位置付け

[構成]

サイエンスチャートの構成案を以下に示す。

1. 前書き
2. アイデンティティ
3. 歴史と広がり
 - 3-1. プラズマ科学
 - 3-2. プラズマ応用
 - 3-3. 核融合プラズマ
 - 3-4. 慣性核融合
 - 3-5. 核融合関連材料：構造材、対向材、超伝導素材、レーザー材料
 - 3-6. 炉工学エンジニアリングマップ
4. 課題と謎への挑戦
 - 4-1: 核融合プラズマ52の学術課題集概要

アウトプット形態は、インフォグラフィックスと呼ばれる一枚のイラストに、イラストの解説文を添える。さらに、前書きについては、インフォグラフィックスを参考とした紙芝居形式の説明動画(1分半から3分)も検討している。ここでは、前書き案とアイデンティ案について紹介する。

[前書き(案)]

(説明動画のナレーション文を想定)

我々を取り巻くさまざまな物質や構造の起源は、138億年前の超高温超高密度のプラズマ状態であるとされています。プラズマ状態とは、物質を構成する電子やイオンが電離した状態を指します。

私たちが研究するプラズマ・核融合は、一つ一つの荷電粒子が織りなす素過程と、それらが織りなす集団現象が絡み合うプラズマを対象として、そこに潜む様々な機能やエネルギーの創成と制御を探究する学問です。核融合エネルギーの実現など社会貢献をめざす使命感と自然の摂理を追究しようとする好奇心を併せ持つ学問分野です。

プラズマ研究には200年の歴史があります。18世紀に誕生した真空技術と電気技術の融合により、人工的にプラズマ放電状態を作ることができるようになりました。人工放電は、電子の発見、分光学の誕生、照明、溶接技術、レー

ザーの実現や高度化などを促しました。そして、現在、プラズマの理解の深化とプラズマの機能性と制御性を高める研究が進められています。プラズマプロセス、プラズマ推進、核融合エネルギーなどそれぞれの先端研究へと発展しています。

また、プラズマの機能性と制御性を高めるためには、技術を鍛える必要がありました。プラズマ加熱装置、プラズマ診断装置、超伝導技術、核融合炉材料開発など、多様な技術が開花し、さらに極みを目指した研究が行われています。

プラズマに関する研究は長い歴史がありますが、いまだに未知未踏領域や多くの謎が残されています。例えば、核融合については、核融合反応が持続するプラズマの持続的制御、プラズマプロセスについては、背後に潜む基礎原理の解明などです。

このサイエンスチャートの取り組みは、プラズマの問題を多彩な学問領域に展開し、プラズマの織りなす複雑現象を理解・制御することを通じて、あまねく自然や社会の理解につなげようとするものです。多様な学問領域を貫く多体形、多エージェントといった視点交流により、ともに発展することを期待しています。

[アイデンティティ]

関連分野の研究者から、「あなたたちの分野の研究の動機はなんですか？何に惹かれているのですか？」と聞かれた際の回答の一例となるべく、分野のアイデンティティをまとめてきた。

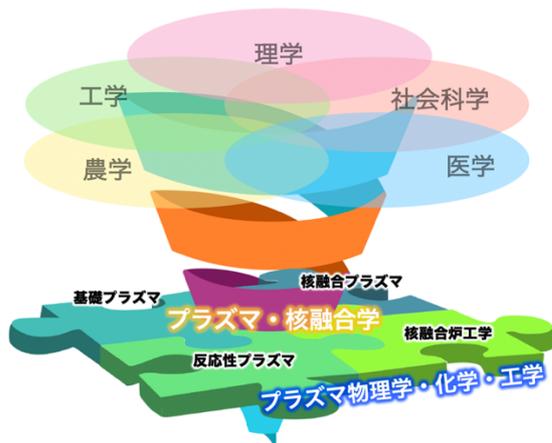


図 3: インフォグラフィックス素案。学会での4領域(基礎・核融合・応用(反応性プラズマ)・炉工学)の分類を反映した構成。

図 3 に示すアイデンティティのインフォグラフィックス素案は、学会での4領域(基礎・核

融合・応用(反応性プラズマ)・炉工学)の分類を反映しており、以下に示すプラズマ・核融合学のワンセンテンスメッセージを、イラスト化したものである。

『宇宙に普遍的に存在する、素過程と集団現象が融合したプラズマを探究し、そこに潜む機能やエネルギーの創成と制御を通して新たな理工医農学などの開拓に挑戦する学問』

アイデンティティについて、さらに説明を重ねたものが以下に示す説明文案である。

宇宙の可視物質の99%以上はプラズマと呼ばれる粒子と流体の二重性を有する物質で構成される。果てしなく広がる宇宙空間で泡のように点在する星々の誕生や進化、地球上の生命や文明を支える太陽活動の背後にはプラズマが様々なかたちで躍動する。普遍的に存在するプラズマは生命・物質・地球・宇宙環境の起源を探る壮大な舞台でもある。

プラズマ・核融合学は、素過程と集団現象が融合したプラズマを対象に、そこに潜む様々な機能やエネルギーの創成と制御を極低温・強磁場・高放射線場などの極限環境を実現する最先端の技術を駆使して探究する学問である。プラズマ物理学やプラズマ化学、プラズマ工学を基盤に『基礎プラズマ』『反応性プラズマ』『核融合プラズマ』『核融合炉工学』といった複合的な研究領域を形成し、学際的な実験室科学として新たな理工医農学などの開拓に挑む学問でもある。

基礎プラズマ研究は、プラズマの諸現象の理解を通してプラズマ物理学の深化を図るものであり、プラズマの運動法則を記述する理論や観測原理を探究する。反応性プラズマ研究では、プラズマ化学の深化を通してプラズマの新たな機能の抽出と産業・医療・環境などへの様々な応用を探究する。核融合プラズマ研究では、プラズマ物理学の応用と拡大を基盤として恒星のエネルギー生成機構とその制御を探究する。核融合炉工学研究は、極限環境での材料物性や複合システムを扱う核融合工学の確立を目指すものであり、核融合炉の高性能化とその活用を探究する。

サイエンスチャートの作成状況はFusion2030研究会webページ[1]より確認できる。

参考文献

[1] Fusion2030研究会URL:
<https://www-col.nifs.ac.jp/info/Fusion2030/>