

ユニット構築会議／学術実験プラットフォーム検討会議（第5回） 議事録(案)

日時：2021年5月10日（月） 13:15-15:30

場所：オンライン

議事：

- お知らせ
- 研究テーマ紹介
 - 物質循環系における選択的粒子輸送の体系化とそれを可能にする極限技術の構築（本島巖）
 - プラズマ・異相間相互作用研究（増崎貴）
 - 制御可能な複雑系に潜む普遍性・特異性の探究（沼波政倫）
 - 核融合科学の極限技術追求と社会実装（安原亮）
 - 多体系多相大循環制御研究（田村直樹）
- プラットフォームに関する話題提供
 - LHD 出口戦略への提案（三戸利行）
- 次回予定（2021年5月17日（月） 13:15-15:15）

書記：釧持

以下：敬称略

● お知らせ

ユニット構築アンケート回答をユニット HP(<https://www-limit.nifs.ac.jp/limit/Unit/>)に公開した

● 研究テーマ紹介（質疑のみ記載）

➤ No.5: 物質循環系における選択的粒子輸送の体系化とそれを可能にする極限技術の構築（本島巖）

伊藤（篤）：方法論を混ぜたユニットと、方法論で統一したユニットでどちらが機能するかユニット構築において皆が悩ましく考えている問題と思う。ユニット内で同一の方法論を持つ構成員がいない場合、どの様に議論するのか？

本島：他のユニットにいればユニットをまたいで議論する。しかし、一つのユニットにいろいろな方法論を持つ人が居て一つのアウトプットを目指すことが重要だと考える。色々な角度から研究を進める姿勢が重要だと考える。

吉田：選択的粒子輸送をどのように研究するのか、具体的なレベルで考えてほしい。このテーマに貢献できると考える人は積極的に本島さんと議論をしてほしい。

吉村：LHD-SA に関して、既存の LHD を活用する場合は、超電導でない LHD の最大磁場で実施するのか？それとも改造を施すのか？

本島：これまで既に LHD に備わっている極限計測技術を使用することを念頭に置いている。既存の LHD の設備を利用するつもり。LHD にすでに備わっている設備を利用したいということで提案した。

➤ No. 6: プラズマ・異相間相互作用研究 (増崎貴)

坂本: プラットフォームに対する提案内容はアンケートに書いてあるか。

増崎: 書いている。

横山: これまでの LHD 実験グループリーダーなどの経験からこのユニットに発展させていく上で何か障壁となっている事があれば教えてほしい。

増崎: シミュレーションの研究者との議論が不十分であったと思う。輸送シミュレーション (EMC3-EIRENE や ERO2.0) については、実験グループ内で議論ができたが、材料シミュレーションの研究者などとの議論が特に不足していたと思う。その点でユニット化は良い機会だと考える。

永岡: いただいたプラットフォームへの提案は、あるユニットがその機能を持っても良いと考える。

吉田: 大気圧プラズマ応用は相手 (バイオなど) 複雑で物理研究とするには難しい面があるが、対象が広いテーマで可能性を秘めている内容である。具体的に何をするのか計画をしてほしい。

増崎: 今後調査を進めて計画を練っていく。

伊藤 (篤): 一方で一般化や普遍性の抽出など学術として体系化していく際には理論屋が不可欠である。しかし、大気圧プラズマ応用や PWI、低温プラズマの応用研究などは現状では理論・シミュレーション研究者の人数が非常に少ない。理論・シミュレーション研究自体にも応用研究と理論手法開発の2つの側面があるが、人数が少ないためにどちらかに傾倒してしまうと分野としての将来性が危うい。ユニット内に単に理論の研究者を入れるだけでなく、育て増やしていくことが必要だと考える。

➤ No. 7: 制御可能な複雑系に潜む普遍性・特異性の探究 (沼波政倫)

田中 (謙): コア領域の磁場閉じ込めに比べて自然界の複雑系はさらに複雑ではないのか?

沼波: そのとおり。まずは第1原理計算ですべてを計算し尽くさないといけないと考えている。

田中: 高温プラズマ研究から自然界の複雑系の研究へシフトしていくのか?

沼波: 高温プラズマ乱流の研究は続けるが、それだけではいけないと感じている。今後は自然界の複雑系の研究へ展開を考えている。

大館: データサイエンスの結果が、単なる相関なのか、因果関係なのかを明らかにするということがあったが、核融合プラズマが「制御可能な」複雑系であることと関連はあるのか?

沼波: 初期条件を与えることができるという意味で「制御可能な複雑系科学」と呼んだが、当然、全ての挙動が制御できるという意味ではない。

大館: どのように因果関係を明らかにするのか?

沼波: 繰り込み群等を用いた議論が重要になると考えている。

笠原: 本ユニットに高エネルギー電子の速度分布関数の議論などは入る余地があるのか?

沼波：入ると考えている。

吉田：制御可能という言葉の定義を考えるのが重要。制御パラメータを持っているのと制御可能ということには乖離がある。最近のトレンドを意識してどのような特徴があるのか詰めていくと良い。
(トレンドの例として) データサイエンスは方程式で表現できない現象へのアプローチ方法だと思ふ。トポロジカルというキーワードがトレンドになっている。

横山 (チャット)：制御ノブを持っている、実証実験ができるという言い換えもいいかもしれませんね。
沼波 (チャット)：おっしゃる通りです。他の対象 (気象や生命など) ではできない点がアドバンテージだと思っています。

➤ No. 8：核融合科学の極限技術追求と社会実装 (安原亮)

田中 (謙)：極限技術の社会実装はなかなか困難だと感じている。情報交換後の共同研究等への進展がなかなかない。具体的な他分野との共同研究はどのように進めるべきだと考えているのか？

安原：自分が研究している技術がユニークであることが一番重要。ユニークであるというのは、その人にしかできない技術ということ。学术界においては、ユニークな技術を持つということは、その技術を用いてより良い研究成果を得るために共同研究が成立し、結果として優れた学術成果 (論文等) を生むことができる。産業界に対しては論文だけでは不十分で、外に発表していないノウハウや知財が重要になる。相手に対してどのようにブレイクダウンできるかが重要。

横山：研究所内の技術部の方のモチベーションをくすぐるものと思う。

安原：何かを買って使うだけでなく、原理も含めてどれだけその技術を理解するのが重要だと思う。技術系の研究はどれだけ深掘りして理解できるかが重要だと思う。

横山：民間からの寄付講座も想定できるのではないか？

安原：我々がユニークな技術を持ち、育てることが重要。

高橋：ユニークな技術を持つことと社会実装にはギャップがあると思う (例えば、核融合ならではのユニーク技術、特に加熱などはコストが高い。ユニークであるが核融合にしか使えない。) が、そのギャップはどのように埋めるのか？

安原：コストに関しては、大型化や特注に原因があると思うが、ユニークな技術には大型化・ハイパワー化しなくても他の分野に展開可能なものがあると思う。

伊藤 (篤)：一つのユニット内で一つの技術を追求するのか、それとも、それぞれのメンバーがそれぞれの技術を追求するのか？

安原：様々なテーマを持つ研究者を含むことを想定している。別々のことを研究していても、議論をすれば共通する課題を見つけられると思う。

伊藤 (篤)：ユニット内のそれぞれの研究者のターゲットは別々であるが、技術開発の深いところを互いに理解してコミットしあえる関係が理想的だと思う。

安原：そのとおりだと思う。ユニット内の研究者が成果を上げることが大前提である。

➤ No. 9：多体系多相大循環制御研究（田村直樹）

坂本：基本的にはプラズマ内の輸送を対象とするのか？

田村：装置も含めた輸送を対象とする。各装置固有の構造などに依存しない議論をしたい。様々な装置による結果を総合して一般化した理解を進めたい。

吉田：本当の意味での協力関係が重要。スピンオフではなくもう一步進んで共に開発することが大切である。そのような観点での具体的な計画を出してほしい。プラズマの分野が直面している課題に関して、他分野にどのようなインパクトを持つのか。他分野の問題点に対して我々がどのように取り組むのかを考える。

● プラットフォームに関する話題提供（質疑のみ記載）

➤ HD 出口戦略への提案（三戸利行）

成嶋：LHD の解体において、単なる解体ではなく学術的に意義のある解体の重要性が示されたが、30年近く運転してきたLHDの大型な超伝導線がどれだけ経年劣化したかを確認する方法について、どのような考えがあるか。

三戸：室温に1年経った際にどのような変化が起きるのか興味がある。

横山：本発表の位置づけを教えてください。

三戸：LHD の解体にも予算がかかるが、ゆっくりしてはいるはその予算も無くなる。早めに計画を進めて解体の予算を確保したい。

横山：超伝導古典コンピュータの開発は誰が行うのか？

三戸：名古屋大学などに該当する研究者がいる。

横山：データセンターでの電力消費低減に関して、実績のある高温超伝導にどのように対抗するのか？

三戸：超伝導古典コンピュータでは高温超伝導は使えない。

永岡：横山さんの質問に関しては、本発表はプラットフォームの議論のブレインストーミングの位置づけ。質問は、ヘリウム液化機を調査解体した後に、水素液化システムへのリプレースを行うという計画なのか？水素液化機は、広い用途のあるプラットフォームになると考えていいのか？

三戸：使いやすい水素液化機を実現するために、AI化した全自動水素液化システムを開発したい。それが実現すれば、多岐にわたる応用研究ができる。気を付けないと乗っ取られる。