

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12回） 議事録

日時：2021年6月28日（月） 13:15-14:50

場所：オンライン

議事：

- お知らせ
- ユニットテーマ提案：4件(課題 No.39-41)
- 次回予定（2021年7月5日（月） 13:15-15:15）

書記：釧持尚輝

以下：敬称略

◆ ユニット準備室からのお知らせ（坂本）

- ユニット構築の進め方とスケジュール
- ユニットテーマ構想フェーズの説明
- 「ユニットテーマ構想個別会合」の開催に関して
- ユニットテーマのレビューの実施
- ユニット構築セミナー 次回は7月7日（水）13:15 草野完也先生（名古屋大学）「核融合研究と宇宙地球環境研究～分野を超えること繋ぐこと～

増崎：ユニットレビューとは何か？

坂本：詳細は決まり次第連絡する。ユニット組織化フェーズの前にピアレビューを行うことを想定している。

小林達哉：ユニット個別会合は7月中が開催期限か？

坂本：ユニットテーマに依存して、期限は区切っていない。

吉田：レビューというのはアドバイスのことで、ユニットテーマが妥当かどうか、テーマを策定している段階から客観的な評価・アドバイスを受けるためのシステムを作っている。ユニットテーマには客観性も必要であるため、分野内にとどまらない広い視野から客観的な意見を聞き入れ、フィードバックしながらイタレーティブにテーマを構築することが目的。ユニットテーマの議論は最も重要であるので、できるだけ早い段階でこのような意見を取り入れたほうが良いだろうということで、レビューシステムを作っている。レビューアーの選定は検討中。まずはユニットテーマが決まってから、テーマを提示して参画したいメンバーを広く募りつつ、第2段階として組織と経営のあり方を議論する。第2段階においてもレビュー・アドバイスを受ける。期間を定めて進める方法ではなかなか難しいため、以上のようなプロセスを考えている。

中野：レビュープロセスも含め、今後のスケジュールを改めて提示してもらいたい。レビューアーは分野外の方（大きなプロジェクトを率いた方など）も含むのか？

坂本：分野外も含めた広い範囲のレビューアーを揃えようと考えている。

ユニット検討：テーマ提案（質疑のみ記載）

◆ 課題 No. 40：宇宙の重元素の起源の解明に向けた重元素原子データの構築と非平衡プラズマの研究（田中雅臣／東北大学）

坂本：スペクトルの負の値は何を意味するのか？

田中：重元素による吸収と元素による輝線の重ね合わせが反映されていると思われる。

伊藤篤史：全てのデータを揃えてしまう以外のアプローチとして、データを元にベイズ的な手法などを用いて計算対象を決めていくというアプローチはどうか？一つの元素に対して計算にどの程度時間やコストがかかるのか？

田中：1イオンに対して effective potential を仮定すると、通常の PC で1週間程度。計算対象領域の見積もりは現段階でもできる。今後は、高精度の計算手法を開発したり、実験的にデータを取ることを目的としている。

永岡：この研究の世界の情勢を教えてください。ライバルがいてスピード勝負の研究分野なのか？理論計算を実験で検証することは必須なのか？それとも実験で確認ができればよいのか？実験の重要性を教えてください。

田中：米国ロスアラモス国立研究所で盛んだが、現状は日本がリードしている。現状の精度ではスピード勝負であるため、このままではロスアラモス国立研究所に抜かれると思うが、今後は計算精度を上げることでプレゼンスを出せる。統計的性質の議論には現状の理論計算の精度で良いが、スペクトルを解こうと思うと実験で較正したものが必要だと考えている。

大石：LHD 実験に対するリクエストを、計測も含めていただきたい。

田中：赤外域でデータが取れるとかなりユニークだと思う。すべてのデータを取るのには現実的ではないので、理論計算から重要そうな波長帯にあたりをつけて実験に臨みたい。

大石：開拓すべき領域が大きくあるということで、大変心強い。

◆ 課題 No. 39：ミュオンの応用（岡田信二／中部大学）

坂本：ミュオンの実験は日本では J-PARC が想定されるのか？他にもあるのか？

岡田：J-PARC のパルスミュオン、大阪大学の DC ミュオンの実験施設が想定される。海外ではカナダやスイス、イギリス。

笠原：ミュオン触媒核融合でプラズマ中にミュオンはどのように入れるのか？

岡田：密度がある程度高くないといけないため、プラズマ中ではミュオン触媒核融合は難しい。

笠原：密度はどの程度必要でしょうか？

岡田：30気圧のガスなど。これまでは個体水素などのかなり密度の高いものを用いていた。

吉田：スペクトルがブロードなのは、エネルギーの固有状態として定常化していないのか？それとも様々なエネルギーの状態が重なっているのか？ミュオンが入った原子の状態は、

どのようなエネルギー状態が想定されるのか？原子のエネルギー状態の物理という意味では、実験的に明らかにするとどのような物理のインパクトを持つのか？

岡田：フェムト秒間隔の遷移を見ている。今回の報告は実際にミュオン原子ができていることを初めて観測した。状態の重ね合わせではなく、フェムト秒間での電子の順位の遷移中に放出されるスペクトルを、X線を精密に観測することで見る事ができた。

吉田：ミュオンが持つ時間スケールと離れているため、電子の遷移から見ると定常状態になっていなく、ダイナミックに変化していると見ればよいのか？

岡田：そうである。分解能を上げることで今回始めて観測された。

津守：kinetic energy release のようなものなのか？

岡田：そうである。

津守：ポピュレーションはどの程度あるのか？

岡田：密度などによるが、半々程度の割合だと考えられている。

伊藤篤史：ミュオン原子とミュオニウムのライフタイムは違うのか？

岡田：ミュオニウムのほうが長寿命。ミュオニウムは μ^+ なので、ミュオン触媒核融合のようなことはできない。

伊藤篤史：ミューマイナスとポジトロンとの束縛状態は？

岡田：ありうるがあまり研究はされていない。

◆ 課題 No. 41：荷電粒子閉じ込め技術を駆使した反物質科学とジオスペース科学の展開 (桧垣浩之／広島大学)

中野：負イオン源の中で水素のペアイオンプラズマができている。高い密度域での研究が期待できると思う。水素を用いているので、磁化され水素のペアイオンプラズマもできるのではないかと考えている。また議論させてもらいたい。

桧垣：ペアプラズマは興味深いので、ぜひ議論させてもらいたい。

鈴木康浩：シンチレーターの γ 線検出器などがあれば実験可能なのか？

桧垣：LHD は装置自体が大きいので、消滅信号が減衰しないのであれば、検出信号の時間差から損失する位置を特定するのは可能（特定しやすい）でないかと考えている。

坂本：陽電子顕微鏡は電子顕微鏡と何が違うのか？新しいことができるのか？

桧垣：陽電子は固体中の欠陥によくトラップされ消滅するので、欠陥の調査をできる。表面より少し内部が調べられる。

◆ 課題 No. 42：同位体トレーサーで探る物質循環と環境生物研究（田中将裕）

坂本：AMS に関して、加速器において測定対象が異なる原因は何か？

田中将裕：詳しくは分からないが、イオン源と検出器を対象に合わせる必要があるようである。

田中謙治：レーザー吸収分光で NIFS の所有する技術利用とはどのようなものを想定してい

るのか？

田中将裕：持ち運びできる計測装置自体がない。高強度レーザーを応用できれば感度が上がる。

田中謙治：波長と必要なパワーは？

田中将裕：波長は数ミクロン。パワーは NIFS の専門家と議論したい。

村上泉：放射線同位体の環境循環に関して、筑波大学や福島大学、弘前大学の機関で既存のネットワークがあるようなので、共同研究として進めるとよいのではないかな？

田中将裕：弘前大学の赤田先生より話を伺っている。

田中将裕：8/4（水）に水素同位体の研究会を行うので、興味があれば参加いただきたい。

◆ その他

後藤拓也：ユニットのレビューに関しては、いつ連絡されるのか？

坂本：今週中を予定している

後藤拓也：レビューをフィードバックして構築提案書を出すのか？

坂本：そのとおりである。