

合同会合 No.27,29,31,32 議事メモ

7月9日(金) 16:00~

完全オンライン

参加者:小野寺、濱口、今川、高田、高橋、田村 仁、横山、柳、力石、平野、森内、後藤、菱沼、尾花、坂本、相良、伊藤(東北大)、田中、筒井(東工大)、田辺(京大)

高田:より「今回の会合の目的」と「前回の合意内容」および「ユニット構築提案」について説明。資料はYAMMERにアップロード。

今川:低温風洞は何をアプリケーションとして狙っている?

高田:アプリケーションを狙うものではない。Re数は航空機のそれと近いが、流体科学的な用法を狙っている。他の高速風洞ではRe数と同時にマッハ数が高くなったりするが、こういった場面でRe数だけを高めるようなことで隠れた現象を見つけたい。重力の効果だけを際立たせる微小重力実験やcentrifugeのイメージ。

今川:レイノルズが高いところの何をみたい?見るパラメータは?

高田:乱流の物理。速度分布や圧力分布を高い空間分解能、高い時間分解能で見たいが、いきなりここには切り込めないと考えている。小さな風洞で大きなRe数が得られるところが低温風洞の魅力ではあるが、測定に困難を強いるのですぐさま実現できるわけではない現状。

今川:シミュレーションは?

高田:シミュレーション研究者にはもちろん参入して欲しい。詳しくはスライドにかいてあるがステップ・バイ・ステップで計画であり、超臨界ヘリウム熱流動から低温風洞へのジャンプアップをする際に大型シミュレーションができる理論よりの研究者の参加が必須と思っている。

今川先生より「原型炉マグネット設計基準構築と次世代効率革新技術」について説明。

平野先生より「10年間で取り組みたい課題や施設整備の構想」の説明及び「UNIT提案CarnotとFickを越えた熱とトリチウム回収の研究及び関連する材料研究」の紹介。

柳先生より「次世代核融合炉に向けた高温超伝導の開発」および「高温超伝導マグネット技術の応用研究」について説明。

高橋:学術的な観点で纏められ、また客観的に分析されていると感じた。今回取り上げられ

なかったが、三戸先生が発表された LHD のデコミッションングの際の解体作業を通して分かることがあるのでは、との案についてはどう考えるか？

高田：分解方法によって分かることは変わり、相当慎重な分解作業が求められる。その上、結果は限定的で判然としないものが予想され研究テーマにならない。

菱沼：人材育成のところにもっと重きを置くべき。SC 棟の魅力は液体ヘリウムを使える所であり、大学等他機関では出来なくなりつつある。10 年かけて SC 棟を維持するのではなく、もっと魅力的なものにするべく、汎用性のあるもの SQUID とか磁場と低温をからめた設備を整備も考え、人材育成を促進するのが良い。

高田：私も人材育成には危機感を感じている。核融合だけで人材育成を考えることに限界を感じており、もっと範囲を広げた分野融合の研究計画を構想している面がある。

今川：LHD のデコミッションングについて高田さんは完全否定だったがそうでもない。LHD の成果をまとめないといけない。交換した部品、交換せずに 20 年使ったものの状態を整理し公表できたら利用価値がある。三戸先生は冷凍機のセパレータやタービンのあたりの不具合や劣化についてメーカーとともに分解できれば知見が得られると考えていると思う。メーカーが資金も人もだして分解点検がするのであれば価値があるがノウハウが絡むので公表できる所まで持っていくのはハードルもある。

菱沼さんのコメントの通り学生教育は大事だし、実験棟の整備も大事だが、研究資金が大変。そのために競争的資金を我々だけでなく、研究力のある外部の人とも組んでもっと積極的にとってこることが必要。

菱沼：同意する。液体ヘリウムを使える環境を有効に生かしたい。

今川：我々は様々なクライオスタットを持っているのでこれを魅力にしていくのは大事。

菱沼：大学レベルの小型から NIFS の大型までの間のギャップが気になる。

今川：NIFS には使われていない小さなクライオスタットもあるので、徐々に大型化していくのが良い。

菱沼：他機関で維持できなくなったマグネットを NIFS に移設して使用する案をなげかけるのもあり。

今川：同意

高田：ユニット提案に話を移したい。菱沼さんのコメントは高田案のユニット構築案ではやや大型に寄っており、もっと小型の話に開いた方が良いとのコメントとして受け取って良いか？

菱沼：今の提案でも良いと考えるが、副次的な作用としての人材育成など強調すると良い。大学が液体窒素や小型冷凍機使用で止まってしまう所をヘリウムが使える NIFS がその環境を提供することを前面に出して教育もしたい。大目標の細分化したところに落とし込めると今の学生にもアピールする。細分化したところから 10 年かけて大目標に近づけていくのがいい。

高田：私の案の 2 番目のテーマは大きなサンプル試験をやる世界から転換して、要素分解的な基礎から徐々にビルドアップする方向を考えている。

菱沼：その時の候補は沢山あって良い。縮小サンプル等の実験を多く手掛けて将来の核融合へという方向が良い。

伊藤悟（東北大）：菱沼先生の言うように、大型課題に付随する小さな問題を NIFS から大学側に提示できればうまく連携できると考えている。共同利用が加速するには、東北大強磁場センターの予約や打ち合わせ方法が参考になると思う。核融合発電炉を考えると、今の原子力発電のように安全率や故障率やデータベースを構築してシステム研究をする必要がある。核融合においてこのような取り組むがどの程度あるか分からないが、こちらに展開しても良いかと思う。

高田：もう一度デコミの際に分解点検をする案についてコメント。しっかりとしたデータベースが構築出来れば価値があることは理解できるが、多額の費用と専従する研究者をあてて研究テーマにしていくような事は考えられない。

高橋：三戸先生の話から、長期使用したシステムがどれぐらいで壊れるかを把握できるのは重要じゃないかと思っていた。

ユニットのテーマを考えるときに抽象化しすぎるのではなく、もっと分節化して欲しいと話に今回のテーマ案はならっていると思った。一方で、分節化も大事だが専門家が技術を持ち寄って統合的な大きなテーマに挑戦できるといいとも思う。

高田：分節化しすぎるとユニットとしてかたまる意義がなくなってしまうと思う。

高橋：ユニットで集まることによる良い化学反応も期待したい。

田村仁：構想している風洞はどれぐらいの大きさ、サイズ？

高田：おおよそ大きくて直径数センチ、長さが1 m程度をイメージしている。

田村仁：必要な液化機はSC棟？LHDの？

高田：基本はSC棟。LHDを使うともう1桁Re数を上げた実験に展開可能とは思っている。

田村仁：世界的にはその実験規模は？

高田：十分には調べきれていないが、かなり大型の液体窒素冷却のヘリウムガスの風洞があるのでRe数だけでは魅力がでてこない。先行研究を調べている最中ではあるが、液体ヘリウム、超流動ヘリウムを流すような低温風洞は小さなものしかなく、液体ヘリウム、超臨界ヘリウムを液化機で循環させるようなタイプは無く特徴的かなと考えている。

田村仁：世界でオンリーワンならば魅力的になると思う。

柳：先ほど紹介した高温超伝導の研究テーマは後藤先生がまとめられているユニットの議論の中で取り上げられている。ユニット構築の際に考慮して欲しい。

高田：私のユニット構築案では意図的に高温超伝導は外して書いている。高温超伝導も含めた大きいユニットにするか、それとも狭いものを特化して出していくかについて議論したく今回は意図的に狭くしている書いてみた。どのように思われるか？

柳：イメージでは他のユニットはもっと大きなテーマを出している。高田案には統一感にやや欠ける。ユニット提案書をまとめるときにもっとくくれるようなテーマ設定をできればいいのではないかと考えている。

高田：ある程度インテグレートした目標を出すほうがいいという意味か？

高橋：伊藤先生のアンケートを参考にすると、一つの研究テーマで10人集めるのはしんどいと感じる。現段階で、人が集まっているものは新規性が無くても幅広いテーマを提示して

多くの人の受け皿となれるテーマ案に見える。具体化しろという要請と人数を集めることの両立は難しいが、その見極めは大事かと思う。もう少しスペクトルを広げた上で、うまくインテグレートできると良いと思う。

坂本：アクションをやる場合、望遠鏡を開発した後は運転のみというような研究になるか？

高田：計画中なのではっきりしたことは言えない状態だが、感度が大事な研究で感度を上げていくのが研究テーマであり、ステップアップしていける研究と認識している。10年のスパンで考えるといきなり長期運転で手出しできなくなる類のものではない。

今川：あくまで主体は共同研究先なので、お手伝いになるところがある。

坂本：装置が重要な研究では？

今川：我々の手出しが出来ない部分がある。

高田：感度を上げるという意味は、熱雑音下げる、キャビティのQ値を上げる、検出のアンプの性能を上げるなどがある。熱雑音やアンプ等の冷却設計など我々が活躍できる部分もあるが、全体としては共同研究先が主体となる部分が大きくなるという意味。

平野：高田案は極低温と強磁場でまとめたいという意味なのか？

高田：低温の研究をしていると必然的に冷却対象として磁場関係が入ってくる。どちらかという低温と大規模科学がキーワード。

平野：核融合研が先頭にたって主体となって研究していくテーマを指向は無いのか？

高田：高田案においては主要な3つのテーマのうち上2つはNIFSが主体になると思っている。最後の分野融合的サイエンスプロジェクトのみ共同研究先が主役でも構わないという認識で書いている。

後藤：私の提案しようとしているユニットは高温超伝導しかやらないとは言っておらず、低温・高温の区別をするつもりはない。幅が広すぎて何をやるのか分からないという批判が想像されるが、設計には幅広く必要になるからひろいテーマになってしまっている。最初から輝くものがあればそれに特化してもいいと思うところ。

高田：後藤先生のユニットは包摂性の高いと感じており、今回トライアルとして狭めてみたが、広くしていくか迷っている。広げると後藤先生の構想しているユニットに近づくのでマージして20数人のユニットになることも1案と思っている。

後藤先生よりユニットの構築提案書（後藤案）について説明がおこなわれた。

後藤：マージしてしまうのも一手であるし、ユニット案として互いに共通の要素が入っているのもあり得るのではないか。

高橋：今までの研究の受け皿になっているところが人気、一方新しい面白そうなテーマは人数が少ない印象をもった。今の研究を活かせるという安心感がどのユニットを選ぶかの動機として大きなウェイトを占めている気がする。今行っている研究と、今後のユニットの研究にうまく接続性が見出せれば、参画しやすくなると思われる。

尾花：後藤先生について質問。FFHRの継続をイメージしているのか？

後藤：単純にFFHRの継続とは考えていない。直近1，2年はFFHRの継続から始まる部分はあると思うが、炉形式もこだわらず新しいコンセプトにトライしたい。

尾花：柳先生はヘリカルにこだわるのでは？

柳：ヘリカル炉設計を完成させたいと思っているが、後藤さん同様こだわるわけではない。

尾花：予算獲得が厳しいのでは？

柳：そこは別戦略がある。

尾花：せっかくの機会だから別のことにチャレンジしてみても？

後藤：磁場配位の最適化にとどまらず先進燃料核融合なども志向したいと感じている。

高田：このまま4課題でもう一度集まりますか？私自身は、次回は合同ではなく個別会合を開こうかと考えている。

尾花：SC棟が存続することを前提として考えているのか？

高田：SC棟を前提として研究テーマを考えてはいない。良いテーマがあるからSC棟を動かすのであって、SC棟が存続するから研究テーマを考えるわけではない。

尾花：年間1千万程度の維持費を獲得することは厳しいのでは？

高田：良い研究テーマを出して、良い研究テーマであるために研究所から維持費を出してもらえという候補として名乗りを上げることが意図している。年間600万円～1千万円程度という維持費は研究所の規模からして最初から諦める額ではない。

尾花：液体ヘリウムを使えなくなって困る人はいるのか？

高田：完全に身動きできなくなる人はいないと思う。外部機関に出かける手もあるので。

高田：次回、合同会合をやるか個別会合で良いかについて濱口さんのお考えは？

濱口：まずは個別で、その議論を踏まえて合同会合を再度やってもいい。

小野寺：4つテーマがどう離合集散するのか気になっている。個別会合に進むということは4つのテーマで別々に提案することになるのか？

今川：賛同する人が少ないので個別会合は開かない。高田先生のところにキーワードとして入れればいい。

高田：既にある程度入っている。

平野：私も個別会合はしない。どこかに引っ付いていく意図しかない。

高田：個別にメールでユニット案にどう追加すれば良いのか等意見をください。それを元に再度たたき台を作ります。

柳：個別、合同とかにこだわる必要はないに。ユニット案に皆の研究テーマを入れれば良い。

高田：ただ研究テーマを盛り込めと言われても書けない。「どのように」も含めて意見を。

柳：低温・磁場が共通だから全て入れてもらえば問題ない。

高田：抽象的過ぎて、それでは書けない。ワードファイルに荒くかいたものを作るので、それを元に個別会合で議論したい。

高橋：ユニットテーマは研究者個人の知的探求心から生まれるもの、と認識している。無理やり複数の提案を合わせていくと、オリジナルのやりたかったことが薄まってしまうこともあるのでは。ただ合わさるのではなく、融合することで、互いの提案内容がより深まるとか発展するとかの視点が必要だと思う。手を下げることでやりたいテーマが無くなると思うのであれば、やはり、個人がその提案書を出す必要があると思う。今の段階でまとまろうとしなくても、今後、外部レビュアーから客観的な意見をもらったときに融合を考えてもいいのではないかな。以前、合同会合を主催した時に、事前に提案者間でのクローズな議論を行ったところ、具体的な連携について、建設的な意見交換ができたが、だからといって融合しようという話にはならず、それぞれが提案書を出すことにした。一方で、合同会合、個別会合では考え方などのサジェスションはもらえたが、研究の具体化や深化の意見はほとんど出なかった。研究テーマを深めていくのは、オープンな会合ではなく、個別クローズなやり取りなどを元に、レスポンシブルな提案者が煮詰めることになると思う。

柳：最終的に纏める時には、テーマを入れ込むという発想も必要であろう。加わるなら後藤先生のところを考えている。プラットフォームとしては超伝導マグネット研究棟を使いたい。そのため、両にらみで現在会合に出ている。

田村仁：テーマを盛り込んでほしいという場合は、ユニット提案書で書く共同提案者として載せるつもりなのか。共同提案者が入っていると、テーマ提案していない人から見ても分かりやすく良い。

高田：次回は来週金曜日に No.27 の個別会合を開く。