

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20回）議事録（案）

日時：2021年9月15日（月） 13:15-15:15

場所：オンライン

議事：1. お知らせ

2. ユニット構築に向けて（吉田善章）

3. プラットフォームに関する話題提供

・没入型バーチャルリアリティ装置 CompleXscope について（大谷寛明）

書記：田中(照)

以下：敬称略

## 2. ユニット構築に向けて（吉田善章）（質疑のみ記載）

**鈴木(康)**：時間スケールについて皆少し混乱しているのではないかと。4月に活動が始まった際には7月末までとしてユニット提案書を提出してもらった流れだった。今はより深くより多くの提案を集めるということで、ユニット提案書については期限は随時となっている。今日、今後の方針として広くユニットテーマを提案し、掘り下げて、最終的に10ぐらいのユニットにまとめたいとお話いただいたが、いつユニットテーマの考察から、組織としてのユニットを構築するフェーズに移るのか、の説明がなかったのではないかと。そこが混乱が生まれるところではないかと思っている。しゃくし定規にユニットテーマの議論はここまでですと決めるべきではないと思うが、どういう風に収束させていくのかがわかりにくいのではないかと。

**吉田所長**：すいすい決まればよいが、生みの苦しみがある。ただ材料がなくて、ないものを作ろうとしているのではなくて、材料はいっぱいある。絞った知恵は必ず役に立ち、まったく無駄ではない。ただ、物事はタイムスケジュールがいる。後ろは決まっている。2023年度の頭には、新しい研究目的を明確に示さないといけない。そうでないと核融合研は目的を失った組織になるので、この再定義をしないといけない。再定義ができるともいえる。できるというところを最大限に生かそうとすると、いろいろなことをしゃくし定規に言わないで、できるだけ出てきたアイデアを出してください、と言いたいというところがある。デッドラインという意味では2023年度は、明確な新しい目的を持った組織であるということが社会的に求められる。2022年度中に組織としてのユニットをたてて、整備することが必要。事務手続きにも時間がかかるので、2022年度にはいるとお尻に火がついてくる。2023年度は新しい組織、新しい目標を明確に定義した組織になっている必要がある。ユニット構築は2022年度中に終える必要がある。他方、ユニットが全部一斉に今日からスタートとする必要はなくて、研究アクティビティーはできたところからスタートすればいいし、アクティビティーの中で組織論的な人の入れ替えは、走りながら変わっていてもよい。過渡期はフレキシブルに、いいアイデアが出たものは待っている必要はなくて、

どんどんスタートしていく。制度的には予算や管理職手当など、どうするのかとかややこしいことはあるが、研究という意味ではユニットテーマが立ち上がれば、すぐにできたものから活動し、組織的にはフレキシブルに運用しつつ、最終的には2022年度中に組織として固まる。ゆっくりはしてられないが、早いものについては来年度の頭、または早い時期からスタートしていく。ただ、制度的に固まったものではないので、人は出入りしても良いと思う。そういう助走期間を設ける必要があると思っている。多角的なアイデアがいろいろあることは良いこと。それがクラスター化して固まっていけるように、作業仮説を出す必要があると思うので、私の方で出していく。作業仮説なので、皆でどんどん書き換えていただいで構わない。私の方にこうすべきと、サジェストしていただいてもかまわない。

**鈴木(康)**：ユニットテーマが40近くも出たのは個人的には驚いている。収束するには苦労するというのは想定されるが、しゃくし定規ではないということと、一斉にスタートして進めるわけではないというのは、非常に重要なメッセージと思う。ユニット準備室のページ等で、吉田先生のメッセージ、哲学が陽に出るように周知してもらえると今後作業が進むのではないか。

**吉村**：一斉に始まるわけではないとのことだが、40あったテーマが自然にまとまって28になっていて、ユニットテーマを一旦提出して、レビューに対する対応をそれぞれのグループがやっているところ。今の段階になると、28あるものが自然にほかのところとくっつくということはあまりないのではないか。28のグループが並行に作業を進めていって、どこかで10にするのは、何か外的な要因がないとならないと思う。ユニットを承認する委員会は一括して10を承認するというよりは、1個ずつ承認されていくというイメージになるのか。

**吉田所長**：今30くらいあるが、そのままではまとまっていけないと思うので、ある程度私の方から提案しつつ、また、ユニットレビューの中にもそういうコメントがあるが、そういう議論を進めていただきたい。このテーマとこのテーマは違うということで、どうしてもまとまらない、という場合にはテーマとしては残すという形になると思う。次にユニットは組織化に入るので、テーマを掲げてユニットを具体的に構築してみる。構築されたユニットに対してレビューがかかり、組織としての提案が研究計画提案の形で評価される。運営委員会の下に評価委員会を立ち上げて評価をしていただき、イエスとなればスタートしていただく。ノーになればリバイスを求められたり、リジェクトになるかもしれない。助成金申請のようにここまで通って、後は落ちましたというわけではなく、核融合研全体のリアレンジメントを行わないといけないので、イタレーティブに進めないといけない。それを念頭に置いてレビューに耐えうる研究チーム提案にさせていただく必要がある。研究所のリアレンジメントなので関係者の間で綿密なディスカッションをしつつ、できるだけ落ちることのないように評価の中での改善をいれつつ、成功するように努力していただく必要がある。出口戦略を持って皆さんが考えていけば、ずっとランダムでいるということはないと考えている。

**吉村**：10 ぐらいへのグループ分けをどこかで明示的にすることはしないということか？

**吉田所長**：私がこれとこれとこれを引っ付けて、これのタイトルにしなさいと上から目線で決めることはしない。あくまで皆のディスカッションの中で練り上げる。ただ、それなりのアレンジメントはしないとイケないと思っている。リーダーシップは取らないとイケない。どこかで誰かがパッと決めて、あなたはこれをしなさい、という事態はできるだけ避けたい。

**吉村**：テーマを練り上げるというのは、今はそれぞれが出したテーマを練り上げるという形になっているが、各グループがマージする方向を含めて練り上げていってほしいということか。

**吉田所長**：全部がそうであるとは限らないと思っているが、基本はそうであると思っている。場合によっては取り下げるということになるかもしれないし、所外からも案をもとめているのでテーマとしては掲げるが現状ではチームが構成しにくいのでリザーブになるテーマもできるかもしれない。テーマとして掲げられたもののリストができて、そこから組織化に入っていくので、組織化をやってみたものの競争力がないという評価を受けてスタートできなくなる場合があるかもしれない。できるだけ十分競争力のあるチームになるというように出口戦略をもって検討を進めていただきたい。出口戦略は、核融合研が新しいフェーズに入って10 ぐらいの研究チームをつくる。天文台などと比較しても、これまでの核融合研は1つの研究チーム、メゾ階層が1つでヘリカル研究部だけという体制で、かなり特殊。ユニットは、それぞれが大学や海外と協同するという形で大きなプロジェクトをスタートしたりする。天文台であれば、電波天文学でアルマを国際協力でやっていくといたり、大学と共同で運用する観測プロジェクトがあったり、それぞれが非常に大きい競争力を持って、国際的にもいろんな連携を作って活動している。我々のユニットも生まれたては赤ん坊で仕方ないが、そのように育っていく力を持ったものとしてスタートしていく。そういう戦略を持ってもらいたい。10 年活動していく中でずっと赤ん坊というわけにはいかない。育っていくような提案を出していただきたい。それなりの規模とそれなりの長期的戦略を持っているものでないといけない。そういう条件の中で、今出ている案をざっと見て、ぜひ皆さんで自発的に戦略的に力強いチームを作るように動いてほしい。

**吉村**：今ある28 が協力して力強いチームを作る場合に、テーマとして2, 3 のグループを包含した新しいテーマになると思うが。

**吉田所長**：そのようになるのが期待されている。ユニットレビューをしているが、テーマそのものについてはほぼすべて大変厳しいレビュー結果をいただいている。テーマも大いに考え直してもらってよい。いいテーマ立てが大事。今出ているのは A4、2 ページなので、読んでいて気持ちはわかるが、もうちょっとテーマは考えた方がよいのではというレビューがほとんどである。テーマという意味で今出ている案をさらに彫琢してほしい。2つ、3つの提案でジョイントするということは、それを結びつける、より共通性の高い、より一般性の高い、深いテーマにするというのが基本になる。楕円で書いたように今30 個ぐらいあるものをまとめていくということは、単純に引っ付けるということではなくて、それはもう

ちょっと考えると何の研究なんだ、お隣の提案も考えてみると何の研究なんだ、というように考えて共通点を探していくということができれば、よりテーマとしては大きくなっていくし、深くなっていくように思うので、そのような作業を今後進めてほしい。

**吉村**：ユニットテーマの提案としては一からまた始まることになるのか？

**吉田所長**：全然なくしてしまうわけではなくて、ユニットテーマ名の提案は数ワードで書かれているものであるべきで、より共通性のあるテーマにまとめ、共通点を言い当てるようなテーマを立ててほしい。

**本島**：「ユニット構築に向けて」の説明文で、コミュニティーを上げて活発な議論が行われてきた、というところは一側面から見たらそうかもしれないが、コミュニティーというのは核融合コミュニティー全体ととらえてよいのか？この構築会議はオープンな場であるが、すべての核融合コミュニティーの先生方が必ずしも参加されているわけではない。所としてのタイムスケジュールに関する質問があったが、ユニット体制に向けたコミュニティーの賛同をどういうタイムスパンで行っていくのか、

**吉田所長**：このユニット構築会議は核融合研の正式な会議であると同時にコミュニティーに開いて議論していて、案内は核融合研の共同研究者全員と核融合ネットワークに案内を流しているので、核融合研に対して関心やシンパシーのある方々は参加していただいている。それぞれの提案者から積極的な声かけをして引き込んでいる、という方々も参加していただいていると理解している。コミュニティーにはメンバーシップがあるわけではないので、バウンダリーがどこにあるかはわからないが、第一義的には関心を持っている人たちの集団で、そういう人たちは参画いただいている。どこまで我々の声が届いているのかという点では、ネットワークのメーリングリストがあるので声は届いていると思うが、どのくらい関心を喚起しているのかという点では、多いともいえるし、そう多くないともいえて、わからないところではある。公的なアクションとして、コミュニティーの意見を反映してやりましたか？といわれると、核融合研としてオーソライズしたこの会議を今まで核融合研とご縁のある人、核融合ネットワークに登録していて核融合に関心をお持ちの人たちには案内を出している、というのがフォーマルな回答だと思う。実質的にどのくらい関心を喚起しているのかというのは核融合研が今現在においてどのくらいの存在感、関心を集めるものになっているのか、というところがある。必ずしも大きくないのかもしれない。こういう活動をしていく中で、より広く広がっていくようにしていきたい。そのための共同研究の在り様を改造していく等の工夫はしていこうと思っているが、現状において参加数が多いのか少ないのかについてバウンダリーがどこなのか明確ではないが、公的にはそのような運用をしているので、参加していただいているという風には思っている。もう一つ大きな戦略としては、コミュニティー自体を大きくしたい。核融合科学のコミュニティーがある意味でややシュリンクしてきた面もあるので、むしろこれを学際化して大きくしていきたいという意味で、いろいろな声掛けをしていると思うが、これは一朝一夕になるものではないので、こ

ういった活動をしていく中でだんだん広がっていかればと思っています。

**本島**：所信表明で核融合発電が実現したときにはどれくらい NIFS の DNA が入っているか、それが非常に重要だとおっしゃっていて、私も大切な観点だと思っている。私自身は LHD を使って核融合エネルギーの実現を狙って NIFS で研究を行ってきたが、ユニット構築に向けた流れに沿って、多分野とのアナロジー性を求めて、自分自身がどういう提案ができるかをいろいろと考えている。その中で、核融合に関係する学術、核融合科学、を10年行った先に核融合実現に向けたレシピが現状のユニットでどういった形で出来がっていくというのが、私自身がわからなくなってきた部分もある。最近の中日新聞の吉田先生の記事で、発電注力一転、多分野と連携を図るといふ、私にとってはセンセーショナルな記事が掲載されており、どのように10年先に今やろうとしているユニットが、核融合実現にむけた DNA を入れられるのか。28件のユニット提案書が出てきて、少し具体性を持った形になってきているので、今回、「ユニット構築に向けて」という説明文の中で、どのように DNA を入れていくのかというご説明がなかったのではないかと。

**吉田所長**：核融合エネルギープラントが30年後かわからないが、実現したとすると、それがどういう形のものかわからないが、いろんな科学値、技術値の結集したものになっている。そういった中に核融合研で研究した成果がたくさん入るといふことは、私は確実だと思っている。逆にそういう風になる戦略をとっていないといけない。学術研究機関であって、開発研究機関ではないので、そのものを開発しているわけではないのであるが、ここで得られた様々な知恵が最終的に核融合発電装置ができたときにいろんなところに生きている。例えば、スケーリングでもいいかもしれないし、プラズマの中のプロセスであったり、最終的な核融合炉の中で研究成果として DNA が構成されている。核融合研が最先端の学術研究として、核融合科学の分野の研究をしていけば、そういうものが当然はいつてくると思っている。その研究を行っていく戦略として核融合研がもう一つ非常に強く意識しておかないといけないのは、その研究が同時に学際性を持っているということが重要。その研究成果が、もちろん核融合発電には役に立つが、同時に広い学際性を持っていけば持っているほど学術研究機関としての評価は高くなる。核融合研が学術研究機関として高い評価を持っているということが、核融合科学というものが30年間生き延びるために極めて重要と認識してくれている人がいて、そのことが核融合研の根本的な存在理由だと思う。ここでやることが学術としてどういう意味を持っていて、どういう魅力をもっているのかということを広い学術界にアピールしているということが核融合研究というものが、皆から見えないブラックボックスの舞台ではなくて、学際社会の中にちゃんと位置づけられている、それをやる役割が核融合研の第一義的な役割であると思っている。中日新聞のインタビューにはそのように答えたが、LHD プロジェクトが2022年で終了するということから先のことを語っているのであるが、2022年で終わるといふことを知らなかった人はそちらの方に大きな力点を置くのかもしれないが、これは周知の事実。そのあとどうするんですか、という観点からすると、核融合研が果たす役割といふのは、核融合炉を実現するために極め

てエッセンシャルな学術的研究課題があって、学術としてはトリビアルなものもいくつかあるんだと思う。学術としては極めてトリビアルなものであるが、核融合を実現するためには重要であるというのももちろんあると思う。しかし、核融合研として戦略的に選ばないといけない課題は、そうではないと思う。核融合を実現するために極めてエッセンシャルな課題であり、かつ、学術的に極めてノントリビアル、極めて興味深い、そういうものを選ぶのが、学術研究者としてのセンスだし、戦略だと思っている。それだけで核融合炉ができるとは思っていない。あるエンジニアリングをやるためにはサイエンスとしてすごいことだけで物事はできない。そういうところは第一義的には開発研究機関の仕事。学術研究機関は学術として大きな意味を持っているテーマを追求すべきであって、そういう選択をこの転換期には重点を置いて選択していくべきであろうと思っている。

**本島**：昨日菊池さんが話されていたのはポスト LHD に関する新しい提案に聞こえた。今、常伝導の LHD の運転というのも作業仮設にして研究会も行われてきているが、例えば、別財源で 30 億円というのであれば LHD の計画は破綻するというのではなくて、予算の確保をうまくして、年度をまたいだ形であれば、もしプラットホームとして超伝導の LHD を使いたいという声が上がるのであれば、LHD の超伝導運転もやれると考えている。サジェスティブな提案があったり、これを使わないとできないものであり、十分学術としてやっていけるのであれば、LHD も超伝導で実験してもよいということによいのか。

**吉田所長**：可能性があればもちろん良い。お金の話は学術の話とまた違うので、しかも十億のオーダーの話になってくると、そういう世界のリアリティーの中でのことを考えないといけない面もあるが、可能性としてはすべての可能性を検討する余地はもちろんある。提案としてはリアリティーを考えないでいろいろあってよいと思うが、その中でリアリティーのあるものが実現するということだと思う。

**吉村**：新しく立ち上がる承認のための委員会は、ユニットテーマではなくユニットの承認ということか。そうであるとするところ承認されるためには、十人集まっているというのが前提になるのか？

**吉田所長**：前提とは限らないが、基本形はそうだと思う。前提というのは必ずしもなく、委員の方々がそれも良しとされれば、可能であると思う。核融合研らしいか、核融合研でなければ実現できないか、が聞かれる。必然性がないと認められない。それなりの説明力があれば、そこからずれていてもよい。

**吉村**：今出ている 28 のユニットテーマは、それぞれ共同提案者を含めて、3～4 人が大多数と思うが。

**吉田所長**：ユニットテーマの提案者はユニットを構築したときのチームではない。テーマの提案者であって、今はチームを提案するようには言っていない。承認を受ける際にはユニットのテーマに対してユニットの組織を次に構築してください。ユニットテーマの提案者は、例えば所外の方にもご提案いただいているが、その人はチームを構築しなくても、メン

バーにならなくてもよい。テーマとしてこれが良いということを行っているだけである。その次にチームを構築する。まず、テーマを承認する。こういうテーマがいいですねというのを、ユニットテーマの練り上げを今している。そして、テーマが決まったら、こういうテーマが決まりましたよ、それに対してそのテーマで、今度はユニットを構築してください、組織を構築してください、計画書を出してください、となる。それが、最終的にユニットという組織でエンドーズされないといけない。テーマはレビュープロセスを経て、レビューワーと相談して、最終的に私が決める。

**横山**：構築の話、組織の話が出てきたが、これから NIFS にいる人のリアレンジメントもあると思うが、この先 10 年どういう学生さん、あるいは、コミュニティーを越えて人を採るかということころは、ユニットが人事案件を出す母体になるのか？

**吉田所長**：発案はしていただくことになると思う。

**横山**：今は発案は研究系がベースになっていると思うが、ユニット体制移行後はユニットベースで人事案件の提案を出して承認されたものが世に出るとということか？

**吉田所長**：そういう風になると思う。核融合研の組織論は運営会議マターなので、最終的にそこで決まっていくと思うが、私が描いているものはそういう形である。

**横山**：そういう方針が示されると、今の学生さんや大学にいて今後どういうキャリアパスを取ろうかという人にもポジティブなメッセージになると思う。自分自身が今提案しているものも、これからの人材に頼るところが大きくて、今までは組織論ではないので何も言えなかったが、そういう基盤があると安心して提案し続けられる。

### 3. プラットフォームに関する話題提供

#### ・没入型バーチャルリアリティ装置 CompleXcope について (大谷寛明)

(質疑のみ記載)

**永岡**：実際に compleXcope を使った解析で可知化、可視化がうまくいった、こういう気づきがあった、それが論文化できた科学的な成果につながった具体的な例は？

**大谷**：トリトンとプラズマ対向壁の衝突で、増崎さんから頂いた話で、小川さんの方でトリトン粒子の軌道を計算して、ダイバータや真空容器と衝突している点を XYZ の座標としてもらっていた。それを compleXcope の中で表示して、どこの壁に粒子がたくさん衝突しているかを増崎さんと矢嶋さんが見て、材料試料をどこにつけるかということまで検討された。それが論文化されて投稿され、レビューを受けて修正版を出しているところ。可視化専門の雑誌で、核融合から可視化情報学の方に向けた論文になっていると思っている。

**仲田**：ヘッドマウントディスプレイでもできるところはあるが、やはり CAVE の有利な点

もあるとおっしゃっていたと思う。通常3次元のデータを見る時は、我々もディスプレイでぐるぐる3次元で回してどうなっているかを見ているが、通常の2Dで3次元表示してぐるぐる回すのと、マウントディスプレイと、CAVEに入ってみるといのは、CAVEに入ったからこういうところが分かったというのはどういう点だったかを具体例で教えていただきたい。

**大谷**：2次元で表示して、粒子がたくさんぶつかっているところを探すということももちろんできるが、衝突点がどこにたくさん当たっているかを2次元のデータの中から探すというのも非常に手間である。2次元の画像を見ながら操作するのとVRで操作するのとどちらが効果的かというアンケートの研究もやり、2次元の場合とVRの場合で、2次元のほうがやりやすさの評価が2.5に対して、VRの場合は4.8という高い評価を得ている。具体的にVRの方が探しやすいということは、これは経験されたがたが言っている。CompleXscopeの場合は一人だけではなくて、複数の人間で入って一緒に議論することができるのは共同研究という点で大事な点だと思っている。中に入った二人が議論しながら探すというのを間近で見えており、これができたという点がCompleXscopeの大きないい点ではないかと思う。ヘッドマウントディスプレイは一人用ではあるが、二人で一緒に空間を見るということも最近できつつあるので、そういうことができれば複数の人間で一つのものを見るということもできると思うが、自分はそちらよりはARという使い方の方が、ヘッドマウントディスプレイとしては良いのではないかと思う。矢嶋さんが実際にLHDの中に入って材料試料を取り付けるときに、この図の赤い点がどう分布しているかを想像しながら取り付けたという感想をいただいている。そうであればヘッドマウントディスプレイをつけて、透視型のレンズの方で実際のLHDの映像を見て、目の方のスクリーンには赤い点を一緒に重ねて表示することをすればより効率的に作業ができるのではないかということを思っている。そういう方向に研究を進めることも思っている。相補的な使い方が没入型とヘッドマウントディスプレイでできるのではないかと思っている。

**仲田**：縮尺、スケールの問題も非常に重要ということで、こういう現象だと画面でぐりぐり動かすよりもCAVEに入った方が良いという事例が分かりやすく示されると、使う方の敷居が下がってくると思っている。また、是非教えていただきたい。

**大谷**：庄司さんの方でダスト粒子の解析をされていた時に、磁力線をたくさん描いてその上にダスト粒子の点を置いて外から眺めてぐるぐる回すということをされていたが、それだけでは磁力線とダスト粒子の軌道の関係は頭の中で立体的に再構築するのは難しいようで、目の前に表示して自分自身が中に入って眺めまわすことができたことで、3次元的な関係性をより直感的にすぐわかったという感想をいただいている。

**中西**：去年プラズマモニターのカメラがリプレイスされてフルデジタルになりデータがすごく増え始めた。LHDのプラズマ実験のリアルタイムで出てくるプラズマのモニターの画面の情報からリアルタイムにプラズマ自体を再構成して3次元表示ができれば、画期的で



プラズマ実験に新たな展開が出るのではないかと思うが、技術的とかいろいろ要素があると思うが、それをやるために克服すべき課題があれば教えてほしい。

**大谷**：庄司さんのデータをうまく VR の中で可視化できたのは、やはり 3 次元的なデータとして手に入れることができたのが大きな点。プラズマのデータに関しても、実験データそのものの 3 次元的な情報が手に入れられればすぐにでもレンダリングしてヘッドマウントディスプレイに出すということはすぐにできると思う。

**大館**：大谷さんが示された例はシミュレーションや磁場のデータを表示するというのが多くて、もう少し実験寄りのデータを表示出来たら、実験データの解釈で可知化みたいなことができるのではないかと思う。自分のパソコンの画面上で 3 次元を試しつつ、これは CAVE で見たいなというときにそちらに行ける、シームレスに移行できる仕組みがあると参加しやすい。

先ほどのカメラ映像から 3 次元の情報を引き出すのは、自分もやりたいと思うが、二次元の画像から三次元の構造を出さないといけないので、なかなか難しいと思う。

**大谷**：AVSexpress というソフトウェアであればシームレスにそのまま表示できる。このソフトで表示されていれば、すぐ CAVE の方で出すことができる。

**芦川**：三次元可視化の有効性はだれも疑う余地はないと思う。実体験型で入るといふことのメリットは説明されていたが、作業性などを考えた場合は市販のソフトで物体同士が接触した場合に注意喚起してくれるといった機能もあるし、ITER でもこのタイプの VR 今にはやっていない。LHD の規模では良いが、ITER 以降の世代を考えた場合には、人間の目視で見なければという先入観自体が、例えば ITER のリモートハンドリング運転を考えた場合は制約にもなっているのでは、将来的な展望という意味では目視が必須ということ自体を見直す必要があるのではないか。

**大谷**：そういった観点では、今コンピュータービジョンというのが取りざたされており、そういう技術も色々入れて、可知化、可視化をやっていききたい。

**芦川**：その場合にこのタイプのバーチャルはどのように位置づけが考えられるのか？

**大谷**：最終的には人間の目で確認しないといけないところはあると思うので、それが CompeXcope でなければならぬということはないと思うが、3 次元的なデータであればヘッドマウントディスプレイで簡易的にみるということにはなると思う。

**芦川**：目視は人が違えば見え方が違う。「可視化」でも目視で見ると検知器で見ると意味が違う。将来的に目視で見る必要性は意見が分かれるところではないか。

**大谷**：そこは最終的には認知学といった深い話になると思うので、いろいろとサジェスションをいただきたい。

**伊藤 (篤)**：自分も CopleXcope を何年か使っている。NIFS が歴史的には CompeXcope の

CAVE 一号機を入れたときは、国内では 1 番目か 2 番目で、世界でも 2 番目か 3 番目という本当に最先端のマシンだったと伝え聞いている。CompleXscope を使いに日本中の可視化の方が NIFS にきて共同利用施設として CompleXscope を使ってみるという価値があったと思う。もう一つの方向性としてヘッドマウントディスプレイに代表されるような市販レベルの汎用機を使って、かつ安く済むものを使って何か展開することで、逆にユーザーは研究所に来なくても広く使えるという展開もあると思う。その意味では今の CompleXscope の立ち位置は、中間的なところにあってちょっと苦しいのかなという気もする。最先端の VR の可視化のための機器というのは、どのようなものがあるのか。お金のことは度外視して、こういうものがあったら共同利用機関としてたくさん人が喜んでくれるというものは何か。

**大谷**：今ある CompleXscope につけるということで考えると、トラッキングが眼鏡しかついていないので。体中につけることで体全体の動きに対してということ操作性が上がったり、手袋型の触覚デバイスも出ていて、ものに触れば手についたセンサーが振動して触っているという感覚を与えるというのも出てきているので、組み合わせると、見る、触る、聞く、の 3 つの多価的な情報を与えられる装置にはできる。ただ、そういった技術はヘッドマウントディスプレイでも対応できているので、CompleXscope のように大型の装置でなくてもちうところはあってもいいかもしれないが、多人数で使って一緒に物を見るというところは非常に有利なところであるので、そういった面を強調しつつ、ヘッドマウントディスプレイも便利な点はあるので、相補的な使い方ができればよいと思っている。

**伊藤 (篤)**：極端な例で CompleXscope をやめる代わりにまったく先端的なものを入れるという選択肢もあると思う。先ほどのリアルタイムで実験データで可視化できないか、というのもディスプレイで可視化できるのであれば、どんな装置でも原理的には可視化はプログラムの問題になる。そこで CompleXscope 以外に例えば、3D ホログラムのようなものが制御室にあって、そこにフワフワういてリアルタイムで表示できるとか。CompleXscope でなくて、先端すぎて皆が簡単には手に入らないから NIFS に行くものがあたらいいなと思って聞いている。

**大谷**：ホログラムの他にタイルドディスプレイ型の大型ディスプレイを表示するというのもある。そういった最先端のものが導入できればそれらを活用していろいろと人を呼んだりできるかと考えている。

**伊藤 (篤)**：お金がかかるので、ただ買ってくるだけではつらいと思う。