

最先端研究開発支援プログラム（FIRST）平成22年度フォローアップに係るヒアリング
（新超伝導及び関連機能物質の探索と産業用超伝導線材の応用）

1. 日時 平成23年9月21日（水）11:00～11:30

2. 場所 中央合同庁舎4号館12階 共用1211会議室

3. 出席者

相澤 益男 総合科学技術会議議員

奥村 直樹 総合科学技術会議議員

梶田 直揮 内閣府官房審議官（科学技術政策担当）

川本 憲一 政策統括官（科学技術政策・イノベーション担当）付参事官（最先端研究
開発支援プログラム担当）

4. 説明者

細野 秀雄 東京工業大学フロンティア研究機構教授（中心研究者）

真子 博 東京工業大学研究推進部長／総合プロジェクト支援センター研究支援管理
室室長（研究支援統括者）

藤津 悟 東京工業大学フロンティア研究機構特任教授

5. 議事

【川本参事官】

どうもお待たせしました。それではこれより、研究課題「新超伝導及び関連機能物質の探索と産業用超伝導線材の応用」の平成22年度のフォローアップに係るヒアリングを始めさせていただきます。

本日の総合科学技術会議側の出席者についてはお手元の座席表のとおりであります。

このヒアリングにつきましては非公開で行いますが、後日、今後の研究発表あるいは知的財産権等の取り扱いに支障が生じないことを確認させていただいた上で、議事については概要を公表させていただきたいと思っております。

時間の配分については、あらかじめご連絡しておりますが、研究課題側からのご説明を10分、

その後、質疑応答を20分、合計30分ということで時間厳守ということでお願いしたいと思います。説明にあたりましては終了3分前に予鈴、終了時間に本鈴を鳴らさせていただきます。質疑応答を重視するというので、時間が来ましたら説明の途中であってもそこで中断をお願いしたいというふうに思います。質疑応答につきましては終了3分前に予鈴を鳴らさせていただきます。

それでは説明のほうをよろしく申し上げます。

【説明者】

本日は研究支援担当機関、東京工業大学から研究支援統括者として、研究推進部長の真子が出席させていただいております。本日は中心研究者の細野教授と研究参事の藤津特任教授が同席しておりますので、必要に応じて説明をさせていただければと思います。

それでは本日、パワーポイントを用意させていただいておりますので、こちらに沿ってご説明させていただきたく存じます。

本研究推進体制ですが、中心研究者の細野教授を中心として2つのチームで構成しております。一つは細野教授をリーダーとする物質機能探索チーム、それからもう一つは国際超伝導産業技術研究センター（I S T E C）の田辺先生をリーダーとする線材応用チームでございます。これら全体を支援する形で、私ども東工大では研究支援体制を構築することに取り組んでまいりました。

研究支援体制ですが、構築するにあたり、中心研究者の細野教授と事務局とで、何度か意見交換を行い、細野教授の意向を酌んだ研究支援体制に近づけるため、研究支援統括者、担当課、担当者間で繰り返し設計、構築を行ってまいりました。本学では平成21年8月に総合プロジェクト支援センターという、研究支援を一元的に機能化させる組織を設置しまして、そのセンターで本F I R S Tプログラムを支援しております。特に事務支援面では研究支援管理室を立ち上げ、この室で事務機能の支援を行っております。

F I R S Tプログラムに対しましては、特に研究支援管理室に研究支援ユニットという専任の担当を設けまして、この担当が人事、予算管理、知財管理など、すべての事務処理機能を統合する形で一元的な支援・管理機能を構築しているものです。

また、サブグループを形成する他の機関との連絡調整機能も持たせるよう配慮しております。

研究支援ユニットは、学内事務に精通する事務部課長経験者を、再雇用職員として雇用し、ユニットのリーダー的な存在として配属することによって、プロジェクトの学内での執行業務

が適切に行われるように設計しております。加えまして、私がこの支援管理室室長を兼務しており、私が属する研究推進部の課長等を中心に研究支援管理室に兼務させて、このFIRSTプログラムの支援を行っております。

次に知的財産権の帰属の調整ですが、本プロジェクトで得られた知財は、細野教授の知財に関する考え方にに基づき、本学の知財担当部署である産学連携課と研究支援管理室で共同研究契約の知財に係る条項を定めています。基本的には成果に対する寄与に応じて、各グループリーダーが研究者の持ち分を決めること、グループリーダーが持ち分最大とすることをルール化しております。特に知財の特許申請のライセンス窓口を、本学に一本化するということ、細野先生の持ち分を東工大10%に定めたというものです。これらルールの適用で、外国人研究者が知財において一定の持ち分、50%以上になることがないように配慮しております。

研究開発の進捗状況ですが、詳細につきましては、細野教授にご説明いただけたと思いますが、こちらの自己評価を示しております。目標5項目に対して一定の評価は得られている状況ですが、成果の還元である論文発表や、特許申請に至っていない面もありますので、今後さらに研究を推進加速させていきたいという状況です。

研究開発の進捗に当たりましては、研究スペース、研究環境、細野中心研究者の研究時間、これらが最大限有効化できるよう、今、支援を行っている状況です。

これも飛ばさせていただきます。

研究成果の発信、公開ですが、こちらでも積極的に大学としてサポートしながら行っております。特に高校生向けのワークショップの開催や、日本科学未来館で開催されたFIRSTサイエンスフォーラムに細野教授自らが登壇して、高校生と直接対談するなどございました。

新聞や雑誌などの取材にも積極的に応じて、広く一般に成果の発信、あるいは公開を行っております。

それから強化事業による効果ですが、新超伝導体の探索と、超電導体を用いた触媒機能の検討、線材・薄膜応用に特化して研究を推進しているということで、これも大きな成果が得られており、順調に稼働している状況です。

それから、基金化による効果ですが、研究者の視点でも、基金化後は、自身の研究計画や研究の進捗に沿って、自由な執行計画が立てられるというメリットが生じております。入札や政府調達など物品契約のために、研究の中断をせずに、継続的な研究が可能になっております。基金化によって、繰越手続や、あるいはいわゆる駆け込み執行といったものが避けられることによって、事務負担も軽減でき、結果として不正防止にもつながっているという状況です。

ただし、まだ基金化されていない制度もありますので、支援機関では複数の制度で運用している状況ですので、将来的にはすべての外部資金が基金化される方向であると、事務的にもサポートしやすい環境が整えられるかと思っております。

以上、事務側からの説明でございます。

【説明者】

研究に関することを時間まで紹介させていただきます。

基本的に、まだ1年経った段階ですので、今の段階で自己評価をしますと、まあまあかなというところでは。

それから、一番の目標は77K以上のものを見つけないということですが、銅から鉄までが世界中の研究者が取り組んで22年かかっておりますので、そう簡単にはいかないことは初めから分かっております。でも、それなりの結果は出ております。

このプロジェクトの特徴として、固体化学の、新しい物質をつくることに実績のある研究者をかなり集めたつもりですので、ここから超伝導物質はもちろん本命ですが、何が出てくるかというところが勝負です。初めに書いたもの以外の新しいものが出てきて、それが次の産業や、あるいはサイエンスの芽になるということが私の考えていることです。

もちろん我々が見つけた鉄ニクタイト超伝導体に関する成果では、ここに書いてありますように、ジョセフソン接合とSQUIDについては、公約通りに世界で最初に実現しました。線材という意味では、世界が高いレベルではないですけれども、その中では一番ぐらいのところに行っていると思います。

個々のものについては、ここに例が書いてあります。超伝導体に関しては幾つかの、かなりの新しい物質が見つかっております。

それからもう一つ、少しおもしろいのは、実は新しいおもしろい触媒が見つかっております。これは最初の特許は出願しましたが、これがどんな触媒かはまだ言いませんけれども、実はこれのほうは産業としては大きくなる可能性があります。ただ、まだ特許を押さえるのに、これはメンバー企業と一緒に一生懸命やっております。

あとは、ご質問があれば、そのときにお答えするという程度にいたします。

以上です。

【川本参事官】

どうもありがとうございました。それでは質疑応答のほうに移らせていただきます。ここからの進行につきましては、奥村先生、よろしくお願いします。

【奥村議員】

ご報告ありがとうございます。今日は細野先生までお出でいただいているので、研究の話を最初にお伺いしようと思います。

その前のページのパワーポイントで総括されていらっしやって、2番目のことだと思いますが、コバルト、ニッケルやランタン、これは新しい世界を広げられたと思ひまして、私個人的にも大きな業績だろうと思っています。

それでやはり多くの方は、やはり1番目なんですね。遠慮されて△がついていますが、可能性として、液体窒素温度以上というのはあり得るのか。無いとは誰も言えないので、あり得るかどうかという見通し感、ご感触でよろしいので、今の時点で一言でもお聞かせいただければと思います。

【説明者】

相当難しいかと思ひます。今、鉄系の最高の臨界温度は57Kです。これは世界中で相当の人数がやっています。

【奥村議員】

わかっています。相当難しい。

【説明者】

これはみんなが言うことですけれども。

ただ、超伝導の世界は、今日と明日が非連続的に変わるんです。ですから全く予想ができません。

ただ、ほかのメンバーにも言っているんですけれども、無理だと思ひて諦めたらダメだと言っています。これはとにかく、諦めないで新しいルートを果敢に挑戦すること以外、ないんです。

【奥村議員】

わかります。相当難しいチャレンジであるという感覚。

【説明者】

サイエンスという意味で、あるいは物質そのものの広がりという意味では、銅を超える可能性というのは十分あるんですけども、 T_c だけで限定すると、銅は今130Kが最高の臨界温度です。それをを超えるのは難しいかもしれない。

ただ、産業用という意味では、実は線材にするときはかなり有利な条件が出ています。応用という意味では、もしかするとそう暗くないかもしれない。 T_c だけ見ると難しいかもしれない、現状ではですね。

【奥村議員】

わかりました。

それから、急に今度はプラクティカルな話で恐縮ですが、そういう意味で、PITについて、うまく高い J_c なども得ているようですが、こういう話は、特許が少ない。こういう話こそ特許を出すべきではないかと思えます。

それから、新超伝導物質の火をつけたのは先生ご自身で、中国などもいろいろやっているわけですよね。その割には特許が少ない、超伝導のものはほとんど出ていないなど。もう出尽くしてしまったのでしょうか。

【説明者】

超伝導は低い温度の特許を取ってもしようがないんです。鉄系で最も T_c の高い1111系の特許は2008年の初めに網羅的に押さえてあり、国際出願も済んでいます。

【奥村議員】

それはしようがないんですが、出願しないというのは方針で、出しておらず、これからはしないというお考えですか。

【説明者】

10K以下は出すなど。出しても意味がない。液体水素の沸点（20K）を超えないと意味がない。

【説明者】

わかりました。それで、特許関係の報告が少ない。

【説明者】

それから、P I Tについては、実は、NIMS（物質・材料研究機構）のものも、世界的に見ると、確かに高いのは高いんですけども、銅系のデータを見ると、まだまだです。

【奥村議員】

それはそうですね。

【説明者】

だからこの段階で、特許……。P I Tというのは古い技術で、ですからこの段階で逆に特許を出しても、多分世界的に成立しないと思います、僕は。

【奥村議員】

逆に言うと、そのレベルであると。

【説明者】

ええ、世界がそんなレベルだと思います。

【奥村議員】

それでも、○がついていますが。

【説明者】

○がついているのは、初めに書いたプロセス、工程表ぐらいいに乗っているという意味です。

【奥村議員】

そういう意味ですか。

【説明者】

ですから、本当のことを言いますと、PITで本当に最後まで線材になるかというのは、僕は相当難しいと思います。PITで実用線材ができるというのは。やはり薄膜線材だろうと思います、本命は。

【奥村議員】

もう一つ、支援グループの方にお聞きしますが、さきほどから特許の話を伺っていますが、この分野は、先生のグループが世界を切り開いていて、中国を含めていろいろな国の人がやっ
ていて、いろいろな特許が出てきていると思うんです。

そういった公開になった特許のサーベイをして、研究される方にフィードバックされるという活動はされているのでしょうか。

【説明者】

そこまではできていません。本学にもサーベイは行えるような仕組みはありますけれども、現実的にはそこまで追いついていない現状です。

【奥村議員】

私の理解は、研究支援担当機関として特許を担当されるところは、出願になるものだけを相手にするのではなく、特に新しい分野ですので、いかに早く他の人の公開特許を見つけて、責任者に情報提供するかというのは、大きなサポートだと思います。大変だとは思いますが、ぜひ、今後はそういう活動を活発化されるように、先生ともご相談していただきたいというお願いです。

【説明者】

産学連携推進本部もございますので、しっかりと、ご指摘いただいた点につきましては対処していきたいと思っております。

【相澤議員】

ポイントだけを説明されたので、明快なんですけど、ちょっと外から見て分かりにくい点を率直に申し上げると、第1の項目が、社会が大きく期待するところでもあり、細野教授の一番の

狙いでもある。ただ、それが先ほどのように非常に難しい。難しいことは分かるけれども、それを突破するために、結果としてそれ以下の項目が出てきたというような流れだと分かりやすいんですが。今日のご説明、中身は余り詳しく説明されていないからかもしれませんが、このプロジェクト構成等から考えると、この第1のところはどのぐらいの人間が、どの程度の真剣度を持って攻めているのかというのが見にくいので、まずそこはどうでしょうか。

【説明者】

探索では基本的に超伝導が半分、その他の機能物質が50%です。これが私のスタンスです。

ただ、相澤先生が言われる危惧は、僕も実はいろいろなチームを見ていると感じておりまして、一生懸命狙って外れ続けると、研究員がつぶれちゃうんですよ。世の中にインパクトのある高温超伝導物質は、設計からできたことは残念ながら皆無だということは歴史的事実です。ですから、そこをだましましやるしか、僕はないと思っています、本音のところでは。

なかなか、特に77K以上を探すというのは、言うことは易しいんですけども、今まで77Kを超えたのはとにかく銅系しかないわけですね。ですからそれは、世界中で今までに延べ何人の人がやったかと考えますと、これはそう簡単にはいかないです。

ただ、物事には、失敗しても、残る失敗と残らない失敗があるものですから、僕はそこは、少なくとも、やらなくてくじけているというのは絶対にいけないので、相当に口を酸っぱくして言っています。

2番目というのは、実はそこから出てきたものなんですね。

77K。ただ、モディフィケーションすればいきますよ。例えば、銅が入っていてもいいとかであれば、すぐいくんですけども、鉄系で77Kを超えるというのが本当に、相当一生懸命やっているんですけども、温度は、実は2008年6月から上がっていないんです。あれから、論文はもう3,500も出ているんです。

【相澤議員】

それだけに、細野グループのいろいろな一挙一動が世界から注目されて、そのところに、いささかもたじろぐことなく挑戦する姿勢は常に示しておいてほしいと思います。

【説明者】

それは、この4年間の僕のデューティーだと思っています。

【相澤議員】

ぜひ、お願いしたいと思います。

それから、同じような視点ですけれども、いろいろなサブグループのリーダーに自由裁量で思い切ってやらせている、ということですが、ここも、第1の目標が共有されていて、それプラス、あるいはそれに対して距離はいろいろであるけれども、それぞれ頑張っていくということで、これ以下の2項目以降のものが出てくるということ。先ほどのご説明で、恐らく中ではプロジェクトマネジメントとして大変ご苦労されていると思いますが、その辺は、外にも分かるようにしていただきたいと思います。

【説明者】

このグループメンバーにおられる方は、日本の中の物質探索のエースなんですね。ですから、僕が口を酸っぱくして言わなくても、全員、理解していると思います。このメンバーで見つからなかったらどこでも見つからないんですよ。本音を言いますと。

この段階では具体的に言えませんが、 T_c が20K以上の超伝導体が見つかりつつあります。そういう意味では少しずつですけれども、新しい超伝導タイプは出てきています。ただ、やはり、こういう分野のプロの研究者の特徴なんですけれども、人のやった系はやらないんですね。だから改良というのをやらないんですね。改良するのが一番早いんですけれども。我々は見つけたから改良もできるんですけれども、ほかの人たちは、やっぱり例えば、陰山グループは、鉄のヒ素ではなくて酸化物でつくりたいんですよ。これは確かに一番いいですよ、できれば。酸化物ですから、鉄錆ですから、それでできればいい、いいところまで構造はいつているんですけれども、なかなか最後までいかないんですね。というところで、トライアル自身は、私が見てもかなり真っ正直なトライアルをやっていると思います。

【相澤議員】

そうですか。

それから先ほどの新しい発見で、高温での溶媒和した電子、これはまだなかなか難しいかもしれない。これは鉄は関与するんですか。

【説明者】

鉄は関与しないです。

【相澤議員】

全く関与しない。

【説明者】

なぜかと言いますと、この新しい触媒は、アルカリ金属の酸化物だけど実は超伝導になるんです。

【相澤議員】

そうですか。

【説明者】

ええ、ですから、エレクトライドの超伝導というのは、我々みんな何となく特殊例だと思ったんですけども、どうも一般的にアルカリ金属は、みんな高圧にすると超伝導になるんです。それが実は、構造が全部エレクトライドなんです。だからエレクトライドの超伝導というのは、超伝導の世界では大きい、鉄はある意味では実用的な部分があるんですけども、サイエンスの部分では、新しいグループになると思います。

【相澤議員】

そうすると、溶媒和した電子が CO_2 。

【説明者】

それは固まったものです、液体は超伝導にならないです。

【相澤議員】

このプロセスを発見したのであって。

【説明者】

そうです。固化したときに、それが何と金属になるんですよ。エレクトライドの固体ですよ

ね。それを、雰囲気調整して溶かすと金属になるんですよ。奥村先生が一番詳しいはずですが、これは、鉄鋼メーカーはみんなやっているわけですが、これ、スラグですよ。スラグが金属伝導を示すなんていうことは普通考えないんですけども、実はこれ、金属伝導を示すんです。

【相澤議員】

なかなかおもしろい。

【説明者】

やっている本人とすれば、3年間ずっとかけてきたわけですので。

ただおもしろいのは、この物質のエレクトライドの上にCO₂が吸着すると、室温でCO₂がCOと酸素に分裂するんですよ。だからこういうところが、実はおもしろい部分なんです。だから、超伝導だけを皆さんやると、ゼロ・1になってしまって、それだけだとモチベーションがもたないんですね。何かいろいろなものを組み合わせないと。本当にちょっと、その部分が非常に辛いところですけども、とにかく一番上の言われた部分は、とにかく知恵をいろいろ出して、できることをやってみようということになっております。

【川本参事官】

それではこれでヒアリングを終了させていただきます。どうもありがとうございました。

—了—