

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
（健康長寿社会を支える最先端人支援技術研究プログラム）

1. 日時 平成23年9月15日（木） 14:00～14:30

2. 場所 中央合同庁舎4号館12階 共用1202会議室

3. 出席者

相澤 益男	総合科学技術会議議員
本庶 佑	総合科学技術会議議員
奥村 直樹	総合科学技術会議議員
青木 玲子	総合科学技術会議議員
今榮東洋子	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

阿部 浩一	筑波大学研究推進部長 サイバニクス研究コアサポートチーム研究支援統括（研究支援統括者）
神藤 富雄	筑波大学サイバニクス研究コアサポートチーム研究支援統括者補佐専門員

5. 議事

【川本参事官】

それでは、これより研究課題、「健康長寿社会を支える最先端人支援技術研究プログラム」の平成22年度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と思います。

本日の総合科学技術会議側の出席者はお手元にお配りした座席表のとおりであります。このヒアリング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ということで公開をさせていただきます。

時間配分についてはあらかじめご連絡を差し上げているとおり、研究課題側からの説明を10分をお願いします。その後質疑応答20分ということで、計30分ということで時間厳守でお願いいたします。説明に当たりましては、終了3分前に予鈴、終了時間に本鈴が鳴ります。質疑応答を重視するというので、時間がきましたら途中であっても説明を終わらせていただきたいと思います。質疑応答に当たりましては、終了3分前に予鈴を鳴らせていただきます。

それでは、ご説明のほうをよろしくお願いします。

【説明者】

それでは、山海プロジェクトの健康長寿社会を支える最先端人支援プログラムの研究ということで、平成22年度の説明をさせていただきます。

こちらが、研究支援統括の阿部でございます。

【説明者】

私はその補佐をしております神藤と申します。

それでは、簡単に平成22年度の進捗に関する報告ということでお話しさせていただきます。

動画の資料も用意してきたのですが、基本的にはこのフォローアップの補足資料に書いてある内容を補足する内容なので、うまく表示できないようすし、この補足資料ベースで進めさせていただきます。

まず、平成22年度に関しましては、大型設備でありますMR I とモーションキャプチャーシステムの導入を行いまして、これから本格的に始まる研究の準備をほぼ完了したというようなところでございます。

具体的に申しますと、まず、研究員の雇用に関しては、これを平成23年4月1日までに6名雇用しまして、現在はさらに2名ほど追加して採用しております。この健康長寿社会を支える最先端人支援技術というのは、工学と医学系、医療系特にリハビリテーション分野等が融合した研究分野であり、医学系も入りまして、工学が3名、医学系が1名、看護系が2名、それから生物系が2名のかなり幅広い分野の研究体制になっております。

次に、研究の中身につきましては、本プログラムの当初出しました様式4の3の研究計画の工程表の中に生体電位信号の取得・処理活用技術の高度化、生理・運動系の分析・管理、次世代ニューロリハビリテーション、ロボットスーツHALの高度化、全身運動支援機器の高度化、健康長寿を目指した次世代リハビリテーション支援システムのための基礎システムの構築の準備を行うというのが目標でございました。

1つずつ簡単に述べていきたいと思えます。まず、生体電位信号の取得・処理活用技術の高度化というのは、これはロボットスーツというのはご存じのように、生体電位信号を検出して、歩こうとか腕を動かそうとかという意味を読み取ってロボットを動かすというものでございます。例えば患者さんによっては、神経系に損傷がある患者さんの場合、電位の出方が非常に不規則であったり、あるいはほとんど出てないというような場合もあり、ロボットスーツを動かすための生体電位信号が健常者のように十分でない人がいます。それで、22年度はそうした患者さんに対し、センシング／制御法を明らかにするため、生体電位信号の取得実験などを通し、微弱電位計測システムを研究開発し、多チャンネル電極による身体動作計測を用いたロボットスーツによるリハビリテーション実験を行なっています。そのような生体電位信号の不安定な患者さんに対しても今後研究を行う準備を行ったということで、ほぼ計画を達成しました。

生理・運動系の分析・管理につきましては、三次元モーションキャプチャー装置を導入しまして、複雑な動作解析を行なうことが可能となりました。それと同時にモーション情報と連動

する形で筋電位や心電位などの生体電位信号もあわせて計測できるような計測データの保管・管理ができるシステムの研究開発を行い、計画を達成しました。研究事例ですが、被験者による通常移動動作に関する検証試験を行い、頭部動作と歩行動作の関連性について調べ、頭部が歩行の方向を予測するという頭部予備動作を解析し、予測の正当性を示しました。ここに書いてあるグラフは、赤い線が首の向き、グリーン色の線が歩行の方向を示しています。これを見てわかるように、首の向きが歩行の方向をリードしているというようなデータを取得することができました。また、装着型頭部予備動作計測デバイスを開発し、移動支援機器への制御への応用研究を行なっています。そういうことでこれは1つの例なんですけれども、運動と生理のデータを計測して管理するような、システムの構築を行いました。これも準備ができたので達成とさせていただきます。

次に、次世代ニューロリハビリテーションですが、MRIはこのために導入し、リハビリテーション前後脳活動の変化等を調べることにより、脳神経活動とリハビリテーションによる効果の検証を明らかにする研究を進める準備を整えることができました。リハビリテーション効果が上がるのは、動こうとする意思とロボットにより体が動かされた感覚信号が脳内の神経回路が何らかの形でつながるためではないかという仮説を科学的に検証するためにMRIの導入を行いまして、研究・実験を開始しました。実験データなども出てきておりますので、これも計画通りの進捗とさせていただきます。

それから、ロボットスーツHALの高度化についてですが、これについても実フィールドで活用できるロボットスーツとするためのHALの運用時の新機能モニタリングシステムと重度の麻痺患者さんまで安全に実験できるような、ロボットスーツ、トレッドミルと免荷装置を組み合わせたようなシステムの構築を行い、この研究を行う準備は整ったということで予定通りの進捗としております。

全身運動支援機器の高度化につきましても、いろいろなものを試みていますが、図に書いてあるように、腰椎の負荷を特に減らすような研究開発も推進し、試作・評価を行ない、良好な結果を得ることができました。さらに、重度の麻痺患者に対して非常に小さな筋力で制御できるようなシステムの研究開発を行ないました。この資料には入ってないですが、上肢、腕ですとか指といった支援システムを試作して、要素技術の研究を進めております。これも予定どおりの進捗ということにさせていただきます。

最後に、健康長寿社会を目指した次世代リハビリテーション支援システムについてですが、これについては福祉施設や病院で活用できるレベルのリハビリテーション支援システムの構築に向けて研究開発を推進して、試作システムのレベルを超えた製品化のためのHAL福祉用の高度化設計と製品化を推進しております。地域での拠点病院を中心とした複数病院での活用を次年度に実施するため、地方行政との連携を通したプログラムを推進しました。また、次世代リハビリテーション支援システムとしての活用を想定して、データの長期計測や長期管理を実現するシステムの研究開発を行いました。実際に18名の慢性期患者を対象としてロボットスーツを用いたリハビリテーションを一人当たり8週間実施しまして、大量のデータを取得しました。これについても、予定どおり進んでおります。

【川本参事官】

ここでちょっと打ち切らせていただきます。どうもありがとうございました。説明が不十分であったところはこれからの質疑応答の中で補足をしていただければと思います。

それでは、これから質疑応答に移らせていただきたいと思います。ここからの進行につきましては、奥村先生のほうでよろしくをお願いします。

【奥村議員】

支援機関の方に特に伺いたい点として、ご報告の中でHALについては山海先生がご自身でCEOをやられている会社があるので、利益相反に気をつけているという記述があるのですが、何か具体的な利益相反に抵触しないようにきちっとした文章をつくったりなんかしてるのかどうかという、気をつけているという意味がどういうことなのかということをもうちょっと具体的にお伺いしたい、それが1点。

それから2点目は、これは追加問い合わせで特許の知財権についてお尋ねしてご回答をいただいているんですが、この文面を読んでみても、結局その出願権は筑波大学のみにあるということはここでわかってるんですけどもね、筑波大学のみにあるということはわかってるんですが、外国企業への対応の仕方については日本企業とどういうふうに違うのかというのが、この表現では明示的に書かれていない。同様のプロセスで行われるということのみ書かれておまして、対国内企業、対外国企業で何か差のある取扱い規定がなされているのかなされていないのかが2点目。

それからもう1点。これはちょっと本当は先生ご自身にお尋ねする内容なんですが、いわゆる高度化高度化という言葉が何度も出てまいります。この高度化ということに対応する具体的な基本的な指導原理のようなものはおありになるのかどうかと、指導原理が。実はこの質問の1つの質問した理由は、以前からやはり成果の割には学術論文が相対的に少ないんじゃないかという問いかけ、これは採用されたときにもそういう実は意見がありました。ということで、パフォーマンスは素晴らしいことは皆さんもう認識されているんですが、その高度化をしていく上で基本原理、指導原理、そういったものがあるのかなのか、あるのであればどういうことなのかということをもしお話しただけなのであればお話しいただきたい。

すみません、ちょっと長くなりましたが、以上3点、簡潔にお答えいただけますか。

【説明者】

最初の2点こちらで。利益相反に関して、特に本プログラムに係る規程を設定しておりません。私自身が研究支援統括かつ産学連携本部の副本部長ということで利益相反に関する部署でも責任者ですので、しっかりそちらの専門とつなぎながら、懸念事項が生じた場合、いち早く検討するような形をしております。昨年度末にHALの購入がこのプログラムで必要だということで利益相反のほうのチームを動かして検討させ、問題ないという結論であったので、早急に購入することが実現できております。今のところ特に何か仕組みというものをつくっている

わけではありません。利益相反のルール上もプログラムの運営上も問題ないと考えているところでございます。

特許の知財権につきましても、今のところ差のある取扱いというようなことはございません。国内企業、国外企業、それぞれライセンス供与の申し込みがあった時点で必要な所与の手続をとっていくというように考えております。

【奥村議員】

差がないというのは、ちょっと意味がわからないんですが。例えば何か外国、今回のこのプロジェクトで出た特許を外国の企業がライセンス供与してくださいと言われたときに、日本企業が要望してきたときと同じように取り扱おうと、そういうのは筑波大学の知財権の規定なんですか。

【説明者】

明文的には差はありません。もちろん日本の国税でやっている以上、そこは慎重に対応する必要はあるのかなとは思ってはおりますが、そこに関しての明確な文書なりルール化はされてはございません。

【奥村議員】

それはだけれども、ご準備されないでよろしいのでしょうか、支援機関として。そういうケースって起り得ますよね、これから。特に山海先生の場合はいろいろな外国で既に機能をデモされてすばらしいパフォーマンスがあるということも多くの方が認識されていますよね。当然そういうケースが想定されますよね、近い将来。それはそのときに検討するということですか。

【説明者】

いえ、現状としまして、今の知財のルールですと、国内のみで特許権がある場合が多く、むしろ国内企業のほうが使いづらいということもございますので、そこは国内企業により優遇できる仕組みを今検討しております。対応策を学内で議論していますが、現時点でお見せするようなものはございません。

【奥村議員】

はい。

【説明者】

先ほどの高度化の指導原理につきましては、ちょっとここでお答えするよりは持ち帰らせていただいて、先生……

【奥村議員】

じゃあ結構でございます。
どうぞ。

【相澤議員】

これは採用のときにも議論があったんですが、サブテーマを分けておられるんですが、それぞれどこまで達成しようとしているかという目標が非常にわかりにくいんですね。ですから、このプログラムが始まった時点でもう既にこれだけのパフォーマンスをされているので、その結果このプログラム終了のときには何がどういう形で実現したのかということが明確に設定されていないのではないかということなので、ここについてはどういうふうに今されているのか、きょうご説明いただいたところも非常にそこがわかりにくい点だと思います。

それからもう1つは、2つ目のサブテーマになっている次世代ニューロリハビリテーションというのが、これがわかりにくいですよ。そもそもこれが出てきたのは、皮膚電位をとらえているだけではそのメカニズムがわからないのではないかと指摘にも応える意味で、いきなりこのニューロリハビリという形になってきているんですが。ただ、ここに挙がっているのは、神経細胞をただ扱うということなので、大変ギャップのあることを、しかもMRIでやろうとするというのはどうも納得いかないんですよ。このあたりはいかがでしょう。

【説明者】

まず、開始された状態とそれから終わった状態のお話ですけれども、山海先生から聞いたお話によりますと、今あるロボットスーツというのはある程度のパワーを支援し、それをリハビリテーションの道具として医療機器としての展開も検討しつつ、福祉の形で社会に貢献をしたのですが、それは実験的に今行っておりますけれども、それを世の中でより普通に使っている状態に広めることを目指しています。その展開として新医療機器的な展開もあるのかもしれませんが。少なくとも世の中にこのシステムを使っていただいて障害者の方々へ実際に役立てるという部分で、開始と終了後で違うような形にしたいのだと思います。

【相澤議員】

これはぜひむしろ持ち帰っていただいて、そこを責任ある形で中心研究者である山海先生に明確に出していただくということのほうが今後のいろいろなところというフォローアップをやっていくときにも極めて重要ではなからうかと思っておりますので、ぜひお願いしたいと思います。

【説明者】

はい、わかりました。

【相澤議員】

それから、第2点はいかがでしょう。

【説明者】

これは、前のお話とも関係あるのかもしれませんが、HALを使ったリハビリテーション後、HALを除いてしまってもリハビリテーションより効果があがるという事例が散見されています。理由はよくわからないんですが、効果があがる人もいるし、余り効果があがらない人もいます。それは一体何が違うのかという疑問に対し脳の中のメカニズムが変化するという仮説を持ちまして、MRIを使い、研究を始めたところです。患者さんのリハビリする前と後でデータをとって、変化の具合がどうなるとHALを取り除いても歩けるような状態になっているのか、そのあたりの部分を研究することによって、リハビリテーションのやり方ですとかHALの制御方法などへの応用を考えています。

MRIは高額な非侵襲型の計測装置ですが、医学部もあるので、場合によっては侵襲した形の計測なども考えながら、多面的に進めているというのが現状です。

【相澤議員】

これも今のご説明ではちょっとすっきりと理解ができないので、きちっとした形で整理していただいていたほうが今後のいろいろなやりとりをするときにも極めて重要ではないかと。これもやはり中心研究者の責任ある表現としてやっていただいたほうがよろしいのではないかなと思います。

【説明者】

わかりました。

【奥村議員】

そういう意味では私が冒頭申し上げた高度化の話もある意味では共通の話で、これは人間に適用するので、普遍的なケースもあれば、それからやはり個体差が出てくるというケースもあると思うので、どういうことのメカニズムでそういうことが起こるのか起こらないのかということはやはりきちっと説明いただくようお願いするところですね、そのあたりをきちっとやっていただきたいというのは、これはまさに採択されたときから出ている継続課題ですので、ぜひ引き続いて受け止めていただきたいということをお願いしたい。

【説明者】

はい。

【奥村議員】

それからもうちょっとご質問がないなら、ちょっと妙なことに気が付いたんですが。この費用の点で広報関連で1,000万近く計上されているんですよね。これ何ですか。

【説明者】

これ昨年度強化費で国際シンポジウムをやりました。国際シンポジウムの費用はいただいているんですけども、計画をしていく中でデモンストレーションですとか展示ですとかいろいろな付加的な部分がたくさん追加されてきまして、それでいただいた強化費の中でおさまりきらなくなりました。そこで最先端の費用を一部充てさせていただきました。

【奥村議員】

わかりました。それでね、これがさっきの私がHALとの利益相反といいますかね、本当にこのプロジェクトになるのか、その費用が、サイバーダインの言ってみると宣伝費になるのかとか、結構難しい問題あると思うんですよ、このケースの場合は。それで先ほどのご説明は何か仕組みがないということをおっしゃっているんですけども、やはりそういうのはきちっと仕組みをつくって、1つ1つご確認いただかないと、後で問題が起こる可能性というのは私は十分おそれがあると思いますよ、これ。いかがお考えですか。

【説明者】

そういうご指摘を踏まえまして、中で早急に対応を検討させていただきます。今現時点での対応でも利益相反に関してはチェックしていると認識しておりますが、先生のご指摘を踏まえましてもう少し体制を……

【奥村議員】

ただ、このプロジェクトではそこまで完成された多くの方にデモを示すほどのものはできていないはずですよ、まだ、始まったばかりですから。基本的にはHALですよ。それはサイバーダイン社が今営業活動してるわけですよ。ですから、それを仮にデモしたとすれば、それはこのプロジェクトのためなのかサイバーダイン社のためなのかということは極めて微妙だと思いますよ。ですから、どういうプレゼンされたか存じませんが、やはりきちっとされることを強くご検討いただきたいと思いますね。

【説明者】

わかりました。

【奥村議員】

どうぞ。

【今榮議員】

このロボットの基本は皮膚電位を感知してということなんですけど、先ほどもお話あったように、電位の不規則な方なんかはなかなか適用しない。恐らくそれ以外にも皮膚電位で感知できないような障害を持った方がいると思うんですけども。その場合に、例えばまた違うメカニ

ズムでのロボットを考えておられるようなことがあれば。

【説明者】

神経損傷の方で残念ながら生体電位信号が足には出ない場合は、別のメカニズム、歩こうという意思を重心移動、上体の揺れでやっていただいて、それで歩行支援をするシステムのプロトタイプを研究開発しました。ただの人形なんですけれども、筋肉も何もないダミー人形にそのプロトタイプをつけて、免荷装置と組み合わせ、ダミー人形を歩かせることに成功しました。

ですから、これは従来、生体電位信号で歩くHALとはちょっとタイプが違いますけれども、神経損傷患者も数多くおりますので、それに対応する研究開発もやっております。

【今榮議員】

結局5年後に今のテクニックの延長でどこまでパフォーマンスあるかということなんです、そういった学術面でのパフォーマンスはどこまでいくかということもちょっと少しもし山海先生のほうからお話があればいいなと思っております。

【説明者】

持ち帰らせていただいて。

【今榮議員】

はい。

【川本参事官】

以上をもちまして本研究課題のヒアリングを終了させていただきます。

今ご指摘のあった点については、来週水曜日までに事務局のほうにメールで回答していただければというふうに思います。4点ほどあったかと思いますが。

では、そういうことでよろしく申し上げます。

【説明者】

ありがとうございました。