

## 第1回 脳とICTに関する懇談会 議事要旨

**1 日時** 平成22年4月30日(金) 13:00~15:00

**2 場所** 総務省8階 第1特別会議室

### **3 出席者**

(1) 構成員(主査・主査代理を除き五十音順、敬称略)

柳田 敏雄(主査)、川人 光男(主査代理)、石井 信、大岩 和弘、苧阪 満里子、北澤 茂、小泉 英明、佐倉 統、鈴木 陽一、田中 啓治、土井 美和子、星宮 望、村田 正幸、横澤 一彦

(2) 総務省

原口総務大臣、長谷川政務官、小笠原総務審議官、田中官房長、利根川情報通信国際戦略局長、河内大臣官房総括審議官、原口参事官、奥技術政策課長、山内研究推進室長

### **4 議事**

(1) 開会

(2) 挨拶

(3) 議事

(1) 懇談会開催の背景について

(2) 脳情報通信融合研究の現状について(1)

(3) 自由討議

(4) その他

(5) 閉会

### **5 配付資料**

資料1-1 「脳とICTに関する懇談会」開催要綱(案)

資料1-2 議事の公開の取扱いについて(案)

資料1-3 懇談会開催の背景について

資料1-4 大岩構成員 発表資料

資料1-5 川人主査代理 発表資料

資料1-6 村田構成員 発表資料

座席表

### **6 議事要旨**

(1) 開会

(2) 挨拶

原口総務大臣及び長谷川政務官、柳田主査、川人主査代理から挨拶があり、各構成

員から自己紹介があった。

### (3) 議事

#### (1) 懇談会開催の背景について

事務局より、資料 1-1 から資料 1-3 について説明があった。

#### (2) 情報通信融合研究の現状について

大岩構成員より資料 1-4 について、川人主査代理から資料 1-5 について、村田構成員より資料 1-6 についてそれぞれ説明があった。

#### (3) 自由討議

○発表を聞いて、ブレイン・コンピュータ・インタフェースの技術が実用レベルになっていることに驚いた。脳活動を計測できる機器を使用することで、脳内の活動を推定するという、ここ数十年、日本でも大きく進展した統計学の逆問題推定技術が活用されていることに感銘を受けた。このような技術が実際にチャレンジド等の方々に使用される時には、日常生活に極力拘束を与えないようにすべきであるが、その場合アーチファクト（解析の段階で発生するデータの間違いや信号の歪み）が乗りやすいので、高性能で安定して使用できるような情報処理技術が非常に重要なポイントだと感じた。また、個人的に細胞走性のモデルに興味を持っていることもあり、ゆらぎや確率の技術を使用することで、我々が今まで想定しなかった新しい技術が出てくるということに感銘を受けた。

○発表を聞いて、心理学が非常に注目されていることに大変驚いた。懇談会開催の背景の説明にあった、高度化する技術に人間の脳が追従できないという部分は、私の研究領域でもある、なぜ脳は大量の情報を一度に送り込まず、選択的に取り込んで処理するのかという問題と非常に関連があると思う。

○ゆらぎの方程式に「心地よさ」（快・不快）や「全体整合性」という概念が入っていたが、さらに「同期」や「共鳴」のような概念がはいってくると、脳の基本的な情報処理の解明に結びつくのではと思った。脳は外界からの情報を感覚で入力し、外部世界を脳内に再構築する。同時に脳内には、記憶だけでなく意識下の音韻ループによる言語性の情報、さらに推論・意図が加味されて内部世界が構築されているが、それらのさまざまな要素が螺旋状に統合される過程で、ゆらぎの方程式がかかわるかもしれない。柳田先生グループの研究は極めて興味深い。

○資料 1-4 の 15 頁にある、「今できないことや問題になっていること」を脳神経科学や脳神経システム科学で解決するという、マイナスをゼロに持って行くということは非常に重要。それに加えて、現在プラスのものをプラスプラスにする際にも、脳というキーワードが役に立つ。資料にもそのような記載があったのでここは強く推進していきたい。資料 1-5 の資料で、臨場感あふれるユビキタス社会の例として、

テクノストレスの軽減とあるが、それは例えば遠隔地にいるもの同士が1つのものを五感で一緒に感じ合いながら協同で仕事を行うといった、テレワークのような文脈にもきっと役立つと思う。さらに、これらは息の長い研究分野であり、その中で有望な技術が出始めていることが良く分かった。このような技術が社会にインパクトのある成果を常に出し続けながら、息の長い研究として続いていってほしい。

○BMI については、最終的には使用者に意識させることなく脳に接触させる必要があるが、すぐに実現するのは難しいので、メリットのある BMI の使用方法などが最初に求められると思うが、人間の脳はきちんと考えていない場合もありノイズの扱い方が非常に難しい。また企業的には安全性をどう担保するかが大きな課題。BFI については、生物的な部分と統計的な部分の違いや統合についての解明が進むと、ネットワーク制御に応用していけると思う。Heart to Heart Science については、「Heart」という言葉を使用すると誤解を招く場合がある。例えば、医学的にはノンレムからレムの段階を経て快適な睡眠になっているはずだが、主観的評価はそうでないこともある。生体で測ったものと相対的に人間が感じていることは必ずしも一致しない。その不一致を解明して主観と計測が合致していることを検証していくことが重要。したがって、おそらく脳の計測だけでなく他の部分も併せて計測していく必要がある。そのような視点から、今後、何をすることが重要なのか、その中で脳はどの部分を占めていくのかをまずは明らかにすることが必要。

○発表を聞いて、改めて脳情報通信研究の重要さが分かった。資料 1-5 の BMI 成功の 3 要素はまさにその通り。BMI 技術を実際にリハビリ等に応用することを考えるとユーザー訓練は非常に重要。

○脳関連の研究は、今まで経済的な事情など苦勞が多かったが、BMI も含めて、機能的電気刺激で多くの神経や筋を協調的に制御するような研究を私の教え子もががんばっているの、今後是非この脳の分野を推進してほしい。

○脳科学とエンジニアリングの関係には長い歴史があるが、最近のネットワークでは扱う情報量が著しく増えてきたため、このような技術に対して切実なニーズが出てきている。切実なニーズがあるところには、確実な発展があると思うので、これは非常に大きなポテンシャルがある。

○治療など医療に使う場合と通常の人々の能力増強に使用する場合の区別ということで、プラスをプラスプラスにするということは、夢もあって非常に良い話だが、一方で、どこまでプラスプラスにするのか、誰が使用するのか等色々な問題がある。もちろん、ポテンシャルもありメリットも大きい、大きだけネガティブな使われ方をされないように予め考えておくべき。また倫理的なことや科学技術のガバナンスについてオールジャパンでの検討体制が不十分。医療やライフサイエンスに関しては倫理委員会等の制度ができているが、それ以外の部分はなかなか進展してい

かない。特に脳科学は教育や社会活動等と密接に関連してくる。大学や研究機関は倫理審査委員会があるが、製品開発になるとそういったものがないので、そのような体制をどうするかということも含めて検討していく必要がある。

○ICT システム等に脳の研究の知見を応用する場合に、最短経路を見つけるためにゆらぎを使用するという話を伺ったが、逆にネットワーク全体をバランス良く使ってネットワーク全体として何か新しい知を生み出すということ等も考えると、単に効率よく結ぶ以上の何かネットワークのポテンシャルを生かした研究課題が出てくるのではと思った。

○ゆらぎをネットワークに適用する際に、今はランダム項を人工的に加えてシステムを動かしているが、実際には、ネットワーク自体が色々なところで変動があり、それをうまく利用する点がまだできていないので、今後はそういった部分を検討していきたい。また、新世代ネットワークでは、元々はインターネットには限界があり、それをゼロから見直してもう一度再形成するという発想で取り組んでいるが、ゼロから見直す際にはイノベーションを起こさないといけない。そのときに単に今までのネットワーク分野の知識だけではうまくいかず、「脳に学ぶ」というような学際的な研究は非常に重要だと感じているので、この脳情報通信の懇談会でも引っ張っていただきたい。

○色々なコメントをいただいて大変勉強になった。特に主観と生理計測が違うことがあるという部分はとても参考になった。資料 1-5 で「脳ログ」の話があったが、このようなものの活用が発展としてはあり得るのではないかと感じた。

○ATR ではユーザー訓練なしでどこまで性能がのばせるかという視点で研究を続けてきたので、ユーザー訓練の部分については触れていない。例えば新しい道具を学習するときどのようなスケジュールでユーザーにさせるのが良いかというのは、ヒューマン・インターフェース、ヒューマン・インフォメーション・プロセッシング等で心理学や認知科学が得意の分野だと思うので、そのような部分は、是非皆様のお力を借りたい。

#### (4) その他

第 1 回の議事要旨は次回にまとめて提示すること、次回のスケジュールについて 6 月 2 日（金）夕刻を予定している旨、事務局から報告があった。

#### (5) 閉会

以 上