

研究室訪問

静岡大学工学部システム工学科 海老澤 嘉伸 助教授 訪問記

(第5回受領者)

8月に入ったばかりの暑い日でしたが、葉原選考委員長と渡辺前事務局長に同行いただきました。先生からは助成研究の「重度身体障害者介助システムに用いる非接触注視点検出法の研究」のその後についてお話しを伺い、実用化の具体的成果について興味深くお聞かせいただきました。

- 身体障害者介助システムを長年にわたってご研究されていますが、先生のご専門分野とこのご研究を始められたきっかけ等お聞かせください。

学生時代は慶應義塾大学でME分野の研究室（南谷教授）のもとで眼球運動の研究を始めました。眼球運動と視覚注意に興味がありまして視覚心理物理学に属する、むしろ脳の研究に近いものです。平成元年に静岡大に来てからは画像処理等の研究を始めましたが、翌年、アメリカの身障者介助システムに関する論文を見まして、我々もやってみようと考え、視線で情報入力する、たとえば50音図の中から所望の文字を注視してその文字を入力する方法を研究の二番目として開始しました。静岡大に来てからこれまで、眼球運動の研究と、この身障者介助システムの研究を半々ぐらいの割合でやってきました。研究室は修士4名と学生4名が平均的なメンバですのでそんなに間口を広げられませんが、最近は身障者介助システムに比重が移ってきてています。

- 先生は視覚や注意という眼球運動のご研究と身障者介助システムとを結びつけて考えられて、早い時期から取り組まれたお一人だと思います。そうして進めてこられたご研究についてその後の成果も含めてご紹介ください。

最初読んだ論文が福祉のものでしたので身障者介助システムは意識していましたが、最初にひらめいた時にいろんなことが同時に浮かんできて、まず完成レベルをイメージしました。その結果、身障者からやったほうがいいだろう、身障者介助システムとして進めていけば、患者さんには福祉だから使ってもらえるだろうが、一般ユーザ向けとなるとコストはせいぜい数万円程度が目標だろうから5年ないし10年のスパンの目標としては適切でないと考えました。

技術的には瞳孔をきちんと測定することがポイントになります。精度確保の上で瞳孔はクリアに映るので最適です。助成研究の当時はまず画像処理の方式を研究していました、その後、頭の動きの追跡や分解能などいろいろの問題を解決しつつあります。

メーカーは頭の追跡を行わなければ、コスト的には今すぐにでも実用化できると言っていますし、各自治体からも関心を持たれているというところまでできています。デモ展示などから是非使いたいという方も多い、また実際に貸して使ってもらいたい患者の方からご家族とのコミュニケーションが取れるようになったと感謝の言葉が寄せられているとも聞いています。

- 実用レベルに至るまでの苦労された点も多いと思いますが。

患者さんは普通の部屋で使用するのが前提です。ですから、比較的明るい部屋でも瞳孔が検出できる必要がありました。特にカメラを離した位置から視線を計測するのは難しかったです。また、



向って左から葉原委員長、加藤、海老澤助教授、渡辺

目の悪い患者さんも多くいるはずですから、画像処理によって眼鏡レンズでの光源の反射を除去する方法の考案と実現にかなり時間を使いました。視線の方向決めは、当時は瞳孔画像の重心などを検出していましたが、まぶた等で瞳孔が欠けた画像となった時のために、今は橢円フィッティングするように変更を加えています。また、眼が横を向くと白目の部分での反射もあり、これが正確な注視点検出を邪魔していましたが今は解決しています。これでモニタの視角40°ぐらいの視野を検出できるようになりさまざまなアプリにも使えそうになってきています。もう少しでリアルタイム処理をより精度の高いものにして実現できると思います。

また、注視点の分解能をあげるために眼の部分をカメラでズームしていますので、頭が動いたときの追跡が必要になります。以前は、瞳孔像の画面中心からのズレがなくなるようにミラーを回転させていましたが、眼を閉じたときとかカメラの視野から外れた場合にサーチが必要になるなどが課題でした。これを解決する新しい方法として、頭に超音波センサを装着して三次元空間内での眼の位置を測定して、そこにミラーを向けるという方法の研究を始めています。瞳孔の検出精度アップも進めているのでこれとマッチングさせていって、三次元空間での頭のずれも含めた高精度の注視点座標計算の理論を構築していく予定です。

- 重度身障者用に注目したアプリケーションに取り組み実用化して来られたわけですが、今後のご研究を進めていかれる方向をお教えてください。

実際の患者さんをみたりすると、早く実現しなければと思う一方で、完成度が低いと使われなくなるでしょうから、できるだけ完成度の高いものにしたいとも考えてきました。また、こうすればできること、理論を示すだけでなく、「本当にできる」ことを実証することが大事で、そうするとメーカーなどにも本当に納得してもらいます。先ほどお話をしました画像処理では、助成研究の当時にリアルタイム処理で実証するための論理回路の専用ハードが不可欠で、その開発に助成金を使いました。立石財団からの助成は助成額がまとまっていた上にタイムリーで、本当に実現するための装置を構築するのに役立ちました。

助成から約6年経って、当時よりPCの速度が格段に速くなっています。画像の中の処理ポイント数にはまだ制約がありますが、現在は複雑なアルゴリズムをプログラムで構築して研究を進めています。初めから考えていましたように、行く行くは健常者でも使える精度の高いところまで持つていきたいと思っています。

もう一つは、眼球運動の研究はどちらかというとサイエンスとして、また身障者介助システムは直接的に人の役に立つ研究として自分の中では分かれているんですが、今後は、そろそろ融合させていくかと考えています。本装置は、完成すれば、頭が動いても視線方向が検出できるわけですし、また頭部の動きも瞳孔面積も同時に測れるので、もう少し多角的に脳のメカニズムを明らかにするような研究に進めてみたいと考えています。



実際に機能し性能を発揮する装置を実現する上で苦労されたお話しを先生からいろいろお聞かせいただきありがとうございました。テレビ発祥の地浜松にふさわしい実証的研究に当財団の助成がその初期の段階でお手伝いの一端を担えたことはうれしいことでした。

レポーター：事務局長 加藤 裕