

【理工系(工学)】

研究課題名	ソフトコンピューティング技術による「てんかん」原性域の特定と低侵襲治療法の確立
研究代表者名	やまかわ たけし 山 川 烈 (九州工業大学・大学院生命体工学研究科・教授)

「てんかん」の病根を狙い撃ち！ 後遺障害リスクの少ない根治療法を確立。

大脳では、140億個もの神経細胞が複雑に結合し、ネットワークを構成しており、感覚情報や運動情報を電気信号として伝達・処理しています。正常な脳の活動の場合は、この電気信号は適度な大きさのパルス（脈波）ですが、ある原因によって、ネットワークの一部でこのパルスが大きな振動現象に成長してしまい、それが周囲に広がってしまうことがあります。これは、広い会場でマイクを使用するときに、アンプの増幅度を上げすぎると、発振現象（ハウリング）が起こり、会場全体に大きな音を発生してしまうので、全くアンプとしての機能を果たせなくなるのに似ています。つまり、本来、適度な大きさのパルスを伝達・処理していた脳の一部で電氣的振動現象が発生し、それが波紋のように脳の広い領域まで伝搬拡大し、知覚機能、運動機能、記憶機能、学習機能などあらゆる脳の機能が阻害され、正常な行動や感覚・思考ができなくなって意識不明になり、倒れてしまいます。これが「てんかん」です。「てんかん」が起こると、転倒の際に頭を打って大怪我をしたり、風呂場で溺れ死んだり、運転中であれば交通事故を起こしたり、正常な場合には思いもよらないような生命の危険にさらされることになります。

この「てんかん」の発生源（これを「てんかん原性域」といいます）は、切除してしまえば、「てんかん」は全く発生しなくなります。この「てんかん原性域」は、発生直後は小さなものと推測されますが、現在の医学では、これを正確に突き止めることができません。したがって、命にかかわるがん細胞の摘出の場合と同じように、少し余裕をみて広めに切除しなければなりません。そうすると、健全な脳まで切除してしまうので、感覚障害、視野障害、記憶障害、運動機能障害などの後遺障害が発生し、「てんかん」は生じなくなる反面、日常生活に支障が出てきます。

そこで、本研究では、「てんかん」発作が生じる前に、頭蓋骨を貫通する小さな電極を数本セットしておき、「てんかん」が生じたときの電氣的振動現象の広がり方を計測します。このデータをもとに「てんかん」原性域を突き止める方法を考案し、さらにその微小な原性域のみを、直径1mm以下の細い冷凍マイクロプローブで瞬間冷凍融解するか、あるいは直径1mm以下のガラスファイバーを通してレーザー光で焼いてしまいます。こうすることによって、周囲の正常な神経細胞のネットワークにダメージを与えることなく、「てんかん」原性域のみを破壊し、その破壊された部分は数週間もすると周りの組織に養分として吸収されてしまいます。

このように、後遺障害リスクの少ない、しかも低侵襲（脳や頭蓋骨に大きな傷をつけない）の手術で、「てんかん」を根治できる夢のような治療法を確立することが、私たちに与えられたミッションです。現在、日本国内に25万人といわれる難治てんかん患者の皆さんの人生を取り戻すための技術を4年以内に確立できるように、私たちは日夜、頑張っています。

【キーワード】

てんかん原性域: 臨床的に「てんかん発作」を呈するのに必要で、かつその切除によって発作を抑止できる領域。

難治てんかん: 「てんかん」治療の原則は抗てんかん薬による薬物治療であるが、薬物治療を尽くしても「てんかん」発作が続く場合を「難治てんかん」という。

【部会における所見】

本研究はまさに医工連携の研究であり、しかも、これまでにない極低侵襲での脳への挿入技術及びてんかん発生源の極小凍結・凝結技術を開発しようとするものである。これは今この領域の医学医療の世界で強く求められているものであり、研究代表者らは、世界に先駆けてこれを達成させる研究を継続的に行ってきた。特に、てんかん原性域を画像医学的手法に加えSORネットワークを用いて特定する手法は、脳外科医の豊富な知識、経験と、研究代表者のようなソフトコンピューティングの専門家との連携によって達成されるものであり、これまで他でなされてきた電極グリッドによる焦点同定法の精度を大きく超えるものと期待できる。本研究の成功は、難治性てんかんに悩む患者とその家族にとって、安全かつ合併症の極めて少ない治療法として福音であると共に、他の脳疾患にも応用が可能であり、この研究成果のもたらすものは極めて大きく、特別推進研究として採択すべきと判断した。