

## 5. オンデマンド型刺激装置の開発ならびに小動物用 DBS 装置の開発

表面筋電図を用いて筋電信号を記録し、動作を開始して振戦が出現した時点（振戦と同じ周波数のパワーが閾値を越えた時点）で DBS のスイッチが ON となり、振戦が停止しても運動の継続中は刺激が継続され、筋電信号の総パワーが閾値以下となった時点で刺激が OFF となるオンデマンド型の振戦制御システムを完成した。また携帯が可能な小型でワイアレス化した装置を作成し、日常生活で使用可能とした (1-3)。

この装置を脳卒中後振戦 (3 例)、本態性振戦 20 例の中で特に企図振戦が著明な 4 例と企図振戦が軽度の本態性振戦 16 例、書痙 (2 例) などの異なった振戦のパターンを呈する症例において、システムが作動する精度をテストした。その結果、異なった振戦の症例においても、このシステムが正確に作動することを確認した。また、激しい企図振戦を認める本態性振戦の 4 症例で、振戦制御の効果について essential tremor rating scale (ETRS) で評価した。ETRS の評価項目としては、上肢の振戦の程度を表す items 5 and 6 と上肢の運動機能を表す items 11-14 を用いた。

その結果、ETRS score (items 5 and 6) は、オンデマンド型脳深部刺激装置の非使用時のスコアが  $3.75 \pm 0.46$ 、オンデマンド型脳深部刺激装置の使用時のスコアが 0 ( $p < 0.001$ , Wilcoxon signed-ranks test) であり、明らかな改善を認めた。さらに、ETRS score (items 11-14) は、オンデマンド型脳深部刺激装置の非使用時のスコアが  $11.75 \pm 0.46$ 、オンデマンド型脳深部刺激装置の使用時のスコアが  $1.5 \pm 0.53$  ( $p < 0.001$ , Wilcoxon signed-ranks test) であり、明らかな改善を認めた。

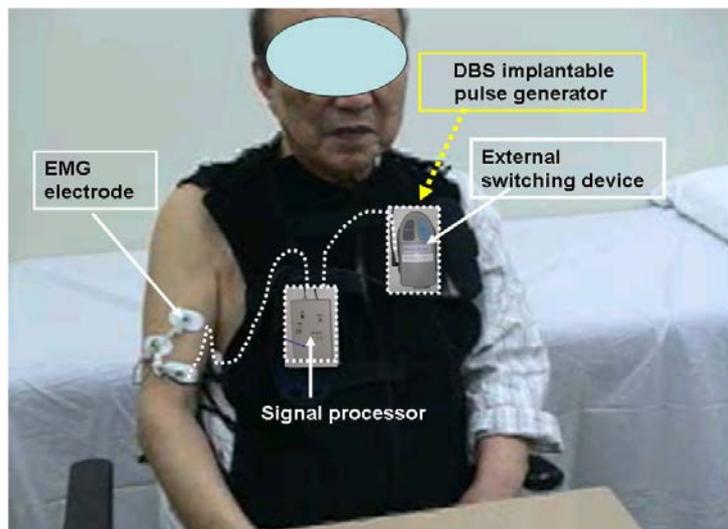
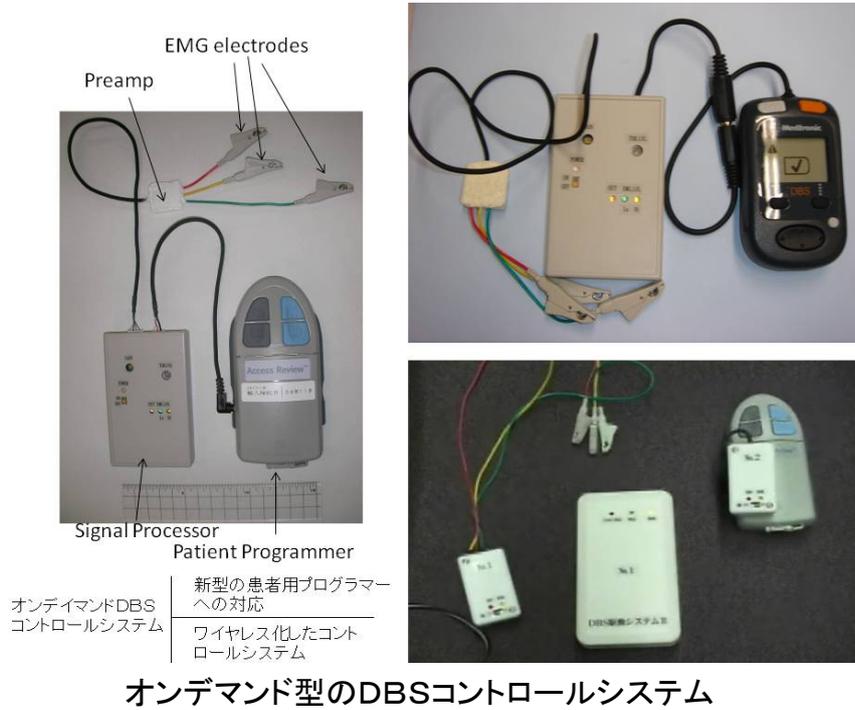
今後の研究テーマとして、STN から記録される local field potentials (LFPs) の  $\beta$  帯域のオシレーション活動がパーキンソン病の無動と関係することから、LFPs の  $\beta$  帯域のオシレーション活動に trigger して DBS の ON-OFF を行うシステムの開発を計画している。

### 文献

1. Yamamoto T, Katayama Y, Ushiba J, Yoshino H, Obuchi T, Kobayashi K, Oshima H, Fukaya C: On-demand control system for deep brain stimulation for treatment of intention tremor. *Neuromodulation* 16: 230-235, 2013
2. 山本隆充、小林一太、大島秀規、深谷 親、片山容一：ニューロモデュレーションに用いる脳脊髄刺激装置：わが国での始まりと進歩、山本隆充編 ニューロモデュレーション技術の進展と疼痛治療への応用（真興交易医書出

版部) ppS3-S11, 2012

3. 深谷 親、山本隆充 : Deep brain stimulation (DBS)による治療の進歩、神経治療学 32: 135-138, 2015



ジャケットを使用してオンデマンドコントロールシステムを装着したところ

ソウル大学工学部と共同で、小動物用の慢性植え込み型刺激装置を開発した(4)。これまでは小動物においても慢性植え込み型の刺激装置はヒトに使用するものと同じものを使用していたが、小動物にはかなりのストレスとなっていたものと考えられる。本装置を用いて小動物の DBS を行うことにより、慢性刺激による脳内変化をより詳細に検討することができるものとする。

#### 文献

4. Min KS, Lee CJ, Jun SB, Kim J, Lee SE, Shin J, Chang JW, Kim SJ: A liquid crystal polymer-based neuromodulation system: an application on animal model of neuropathic pain. *Neuromodulation* 17: 160-169, 2014