



## (7) 具体的な実施内容と成果

### 研究開発項目 1 サル脊髄神経細胞の多チャンネル活動記録方法の開発

本項目では、サル頸椎用の新規ミニチュア電極とそれを駆動するマニピュレーターを開発し、さらに外科手術方法や長期安定性評価方法を開発する事を目的とする。そのため、令和3年度はマカクサル頸髄の神経細胞活動を多数同時に記録するために必要なデバイスの試作品を完成させ、機能検証方法を確立する事を年度目標として設定した。

#### 1-1 ミニチュアマニピュレーターの開発 (9月~3月)

マカクサル頸椎上にインプラント可能で、深さ方向に電極位置を可変できる超小型マニピュレーターの試作品を完成させることが本年度の目標であった。そのために、MacMahonらによって報告されたプロトタイプをベースに、マカクサルの下部頸髄の椎体にフィットするような小型化ができるように設計した。具体的にはサルのCT画像から当該椎骨を3次元的に再構築し、CADソフトを用いて横突起の形状に即したサイズと先端形状になるように設計した。それらをベースに、3Dプリンタによって出力し、試作品が完成した。スクリュードライバーで上下動させるパーツの製作に試行錯誤があったが、無事年度内に試作品が完成した。

#### 1-2 脊髄用柔軟多極電極プローブの開発 (9月~3月)

マカクサル頸髄の脊髄細胞活動を多数同時に記録するための柔軟多極ワイヤー電極の試作品を完成させるのが本年度の目標であった。しかしながら、Covid19の感染蔓延、また年度末のロシアウクライナ情勢の影響で、本項目の進捗が遅延している。つまり、本項目は極細のワイヤーに微細な加工を加える必要があり、当初からその技術を有する米国Microprobe社の技術者の協力を得て行う予定であった。しかし、Covid19感染蔓延の影響で先方の開発ペースが大幅に制限され、さらに流通の遅延により資材の先方への到着が遅延した。さらにロシアウクライナ情勢が加わり、さらなる遅延が生じている。この間、先方とのやり取りにより電極の基本的設計は完了しているが、上記理由で試作品は完成していない。今後、Covid19およびロシアウクライナ情勢次第では、上記電極を使わない方法で研究を進める可能性も検討を開始する。

#### 1-3 非侵襲的電極位置ナビゲーションシステム開発 (9月~3月)

マカクサルの頸髄撮像に適したCT撮像プロトコルを確立するのが本年度の目標であった。そのため、まず既存のコーンビーム型CT撮像装置でサルの頸椎、頭蓋、または灌流固定後の頭部を撮像することにより、撮像FOVや照射時間などの撮像パラメータを最適化した。次に、既存のモンキーチェアを改良し、麻酔下や覚醒サルの体動をサルにストレスなく制限する方法を開発した。具体的には、3Dスキャナでサル上半身や頭部をスキャンし、ボディマスクやフェイスマスクを3Dプリンタで作成した。なお、CTと拮抗しないように、それらはCT値の低い素材で作成した。完成したチェアシステムをCT装置に入れて、仮撮像し、機能することを確認した。このように本項目においては当初目的を達成した。

## (8) 今後の研究開発計画

次年度は、まず遅延している項目1-2を重点的に進める。具体的には、電極の入手状況を見極めて別電極使用の可能性の検討を始める。その後、研究開発項目1-3における実験機器の本製作を進めながら、項目1-4の動物における検証をスタートさせる。また研究開発項目2-1のシミュレーションに用いるデータの抽出を行うとともに、研究開発項目1の進捗に合わせて研究開発項目2-2および2-3を開始する。

(9) 外国の実施機関

南カリフォルニア大学（アメリカ）〈代表研究者〉