



開発した脊椎手術用骨ドリル

リアルハプティクスを搭載した脊椎手術用骨ドリルの開発

医学部整形外科教室
やまのうちけん
山之内健人

リアルハプティクスとは、人間の動きや物の感触をデータ化することで現実の物体や周辺環境との接触情報を双方向で伝送し、力触覚を再現する技術です。動作や感触をデータ化することで力触覚を機械に実装し、機械が対象に与える力加減を調整したり、触覚を長距離伝達したりすることが可能となります。医学界のみならず、さまざまな産業において、精密作業の多くがいまだに人の手によるいわゆる「職人技」で行われています。そのような人手による感触を重視する作業において、リアルハプティクスの応用が進んでいます。

リアルハプティクスはすでに医療分野にも応用されており、リハビリテーション支援ロボットや脳神経外科手術用装置などが開発されています。整形外科疾患の中でも脊椎領域の手術では、脊髄神経や脈管系の近くで骨ドリルを使用します。この操作は傷つきやすい組織の周辺で硬い組織を掘削するという手技の性質上、極めて難易度の高い操作で、術者には極度のストレス下での正確な作業が求められます。私たちは今回、神奈川県立産

業技術総合研究所の大西公平研究顧問（新川崎先端研究教育連携スクエア特任教授）および日本メトロニック株式会社らと協力し、骨ドリルにリアルハプティクス技術を搭載することで、従来よりも安全性の高い手術方法を確立することができると考え、本研究を開始しました。骨ドリルにリアルハプティクス技術を搭載した新たな装置（ハプティックドリル）を開発し、脊椎手術における有用性を検証した結果、ハプティックドリルを使用することで経験の浅い脊椎外科医でも正確に安全な手術が可能となることが客観的に検証できました。これまでに海外での研究を含めて、リアルハプティクスを搭載した医療用デバイスについての報告は複数ありますが、手術用ドリルの開発および性能の定量的な評価を行ったのは本研究が世界初です。また、本研究でハプティックドリルの正確性が客観的に証明できたことで、将来的にさまざまな医療用デバイスに応用できる可能性を示せた点でも非常に有意義であると考えます。今後もより安全な手術の実現を目指して研究を継続してまいります。