

|   |           |                                 |      |
|---|-----------|---------------------------------|------|
| 研究課題 (テーマ)  |           | ダミー指の構築及びその内部ひずみ分布可視化センサシステムの開発 |      |
| 研究者   | 所属学科等     | 職                               | 氏名   |
| 代表者   | 知能ロボット工学科 | 助教                              | 李 豊羽 |
| 分担者   |           |                                 |      |
| 研究結果の概要   |           |                                 |      |
| <p>人間とロボットが同じ環境で協働作業をすることによる接触安全問題を定量的に評価するために、内部にセンサを搭載した人体ダミーを用いることが有効だと考えられる。本研究では、特に接触する機会が多い手指を対象とし、センサが内蔵されたダミー指を構築し、内部のせん断ひずみの計測に着目した。</p> <p>まず、ダミー指の作製には、ヒトの手指に合わせたダミーモデルの寸法が必要である。超音波装置を用いて皮膚表面から骨までの軟部組織の厚みを測ることにより、指骨の寸法を算出した。次に、人間と物理特性の近いダミーの作製のため、指の摩擦係数と粘弾性を調べ、軟組織ダミーの最適化を行った。手指ダミーの表面加工を行い、人間の指の摩擦係数の値に近づける。人肌と近い硬さの造形ウレタン樹脂、粘着感を消すために使用するタルク粉とパーミロールの3種類の表面処理方法で加工した。その中、タルク粉付きのウレタン樹脂が最もヒトの手指の摩擦係数と近いことが分かった。指の軟組織部の粘弾性の調査には、圧縮実験により応力とひずみの変化を同時に計測し、最適な二層構造の軟組織ダミーを選定できた。</p> <p>さらに、柔軟素材の内部に搭載する力学現象可視化センサシステムを設計した。圧電ポリマーフィルムを使用し、前述のとおりで作製したダミー指における内部せん断ひずみの計測に発展させた。圧電センサを軟組織ダミーに埋め込むことにより、変形による電荷出力と軟部組織ダミーのせん断ひずみの関係を表す物理的、電気的モデルを提示した。手指モデルを代表とした楕円形人体ダミーにおいて、せん断ひずみの計測原理を新たに構築した。センサシステムの検証としては、ダミー指に外力を与える実験により、その内部のひずみ分布の時間的変化を計測した。</p> <p>人体各所の寸法を調べたり独自に計測したりするとともに、手指を模したセンサ内蔵型ダミー指によりせん断ひずみを計測した。これらの作製手法と考え方は、今後、安全評価用の多様な人体ダミーの構築のために参考になると考えられる。センサの検出原理は、新たな知的デバイスの開発に寄与し、将来的には安全評価のための汎用デバイスとして社会に貢献することが期待される。</p> |           |                                 |      |
| 今後の展開   |           |                                 |      |
| <p>より人体の組織に似たダミーを作製するために摩擦係数と粘弾性以外の機械特性を評価することが期待されている。ヒトの軟組織の中、皮膚表皮、真皮、皮下組織、腱の各部位は、それぞれ力学的特性を有しているため、人体組織をより詳細に取り込むことにより、より再現性の高い指ダミーを作製することができると考えられる。次の研究課題としては、このようなセンサ内蔵人体ダミーを用いて、工場現場で頻繁に起こる接触を実験で再現し、安全評価に応用していく。</p>  |           |                                 |      |