

17 軽量化と持ちやすさを考慮したグリップ形状に関する研究

平田一郎

1 目的

研究の目的は、使いやすさと軽量化を両立させたデザイン形状を導き出すことである。人が把持して使用する製品を対象に、人体モデルにより導き出した「手と製品との接触箇所」とジェネレーティブデザイン等の「CAD シミュレーションにより軽量化した形状」の両者を反映した設計支援システムの構築を目指している。設計プロセスは、図1により実現することを想定している。今回、円柱モデルと鋸のグリップモデルを用いて有効性について検証した。

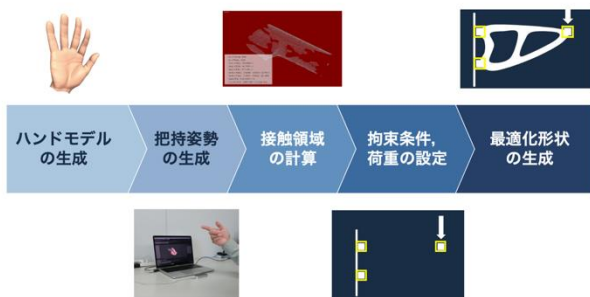


図1 設計プロセス

2 円柱モデルを用いた検証

デジタルハンドモデルの生成プロセスでは、産総研が開発した人体モデル生成ソフトウェア (DhaibaWorks¹⁾) を活用した。デジタルハンドモデルで円柱モデル (直径 55mm、高さ 220mm) を把持させて接触領域を算出した。算出した接触領域は点群データとして出力可能である。点群データ処理ソフトを用いてポリゴンデータを生成させ、CAD モデルに反映させた。軽量化形状を導き出す方法としてジェネレーティブデザインによる最適化を試みた。ジェネレーティブデザインは「モデルへの荷重」「拘束条件」などを設定することにより軽量かつ最適な形状をコンピュータ上で生成する技術である。今回、カートハンドルを想定し、材質をアルミニウム、拘束エリアを接触領域と円柱の上面、底面方向に 500N の荷重を条件設定としてシミュレーションを試みた。今回の実験では 6 種類の最適解が導き出された。約 1.4kg である元の円柱形状に対し、0.06kg まで軽量化されたモデルを生成することができた (図2 右端)。



図2 ジェネレーティブデザインによる解析例

3 鋸グリップによる検証

予備実験により、鋸グリップは持ち方が限定されることがわかり、接触領域の調整が必要であった。右手で把持した際の接触領域を算出した (図3) 後、左手で把持した場合や指ではさんで把持する姿勢等も考慮した拘束条件を設定してシミュレーションした結果、大幅に軽量化することはできなかった (図4)。

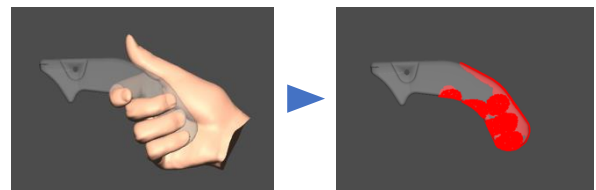


図3 デジタルハンドによる接触領域算出



図4 解析結果例

4 結論

今回の検証では、把持方法が限定された形状は軽量化形状を導き出すことが容易であることがわかった。しかし、多様な持ち方をとする製品形状については接触領域を調整する必要があるため、今後は接触領域の定式化について検討する予定である。

参考文献

- 1) 持丸正明, 人間機能の個人差を再現する次世代デジタルヒューマン “Dhaiba”, 計測と制御, 45 巻, 12 号 999-1004, (2006) (問合せ先 平田一郎)