

## 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                       |     |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----|-------|
| 報告番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 博（生）甲第172号                            | 氏 名 | 二 宮 誠 |
| 学位審査委員会                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 主 査 石 松 隆 和<br>副 査 辻 峰 男<br>副 査 林 秀千人 |     |       |
| <p>・論文審査の結果の要旨</p> <p>二宮誠氏は、昭和 57 年年 3 月に早稲田大学理工学部を卒業し、すぐに東京工業大学大学院に入学し、昭和 59 年 4 月より本田技術研究所朝霞東研究所に入社、その後平成 2 年 4 月より国立身体者リハビリテーション学院義肢装具士要請課程を経て、平成 5 年 4 月より長崎かなえ義肢製作所に入社し在籍のまま、平成 18 年 4 月より長崎大学大学院後期博士課程生産科学研究科に入学し、現在に至っている。</p> <p>同氏は、これまで一貫して階段昇降を可能とする大腿義足に関する研究に従事し、その成果を平成 20 年 12 月に、「階段や坂道を歩ける大腿義足に関する研究」と題する論文にまとめ、参考論文 6 編（審査付き 3 編）を添え長崎大学大学院生産科学研究科教授会に、博士（工学）の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は予備審査委員会による予備審査の結果の報告に基づいて、課程修了のための学位論文提出の資格を審査し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の通り審査委員を選定した。委員は主査を中心に論文内容を慎重に審査し、公開論文発表会での発表を行わせるとともに、口頭による最終試験を行い、論文審査の結果と最終試験の結果を、平成 21 年 2 月 日の研究科教授会に報告した。</p> <p>提出論文は、現在の大腿切断者が階段昇降時に膝を伸展させたままの不自然な歩行を強いられている状況を改善すべく、階段昇りでは任意の角度で膝角度が固定でき、階段降りでは適度な膝曲がりの抵抗が得られる膝関節継ぎ手を提案している。これまで、すでに電気モータを利用して能動的に膝関節を駆動する大腿義足、さらにコンピュータ制御を利用して膝関節の抵抗を調節する大腿義足が提案されているが、本提案の方法は、外部動力や電気を一切使わずに独自の機械的なメカニズムのみで膝関節の抵抗を調節することを可能にしている。</p> |                                       |     |       |

まず、大腿切断者の階段昇降時の歩行分析を行い、膝関節の角度に制限を設ければ大腿切断者でも自然歩行・交互歩行が可能であること、さらに大腿部に装着するソケット内面に加わる圧力の測定により、ソケット内に及ぼす圧力信号を、大腿義足の制御信号として利用可能であることを確認している。

次に、ソケット内に空気袋センサを設けて、空気圧によってダイヤフラム弁を操作し膝関節部の屈曲抵抗を変化させる大腿義足を試作している。さらに空気袋にかわって電気式圧力センサとソレノイドバルブによって膝関節部に設ける油圧シリンダの屈曲抵抗を調節する大腿義足を試作している。これら 2 種類の大腿義足に関して、階段昇降性能や保守性さらに安全性等について検討を行い、それぞれが持つ特質を明らかにしている。

続いて、階段を昇る場合には足のつまさき部が接地し、階段を降りる場合にはかかと部が接地することに着目し、膝継ぎ手の下部に 4 軸リンク機構を設けて、つま先部に重心があるときには膝関節の抵抗を低く、かかと部に重心があるときには膝関節部の抵抗を大きくし機械的にロック状態となる機構を考案し、軽量コンパクトな膝関節モジュールを試作している。試作した膝関節モジュールを実際に大腿切断者に装着してもらっての歩行分析を昇降機能、自然歩行性能、酸素摂取量に着目して行い、良好な性能を有していることを確認している。さらに坂道降り時の連続耐久テスト、歩行連続 10 万回耐久テストを行い十分な耐久性能を有していることを確認している。

これらの研究成果は、大腿切断者に対して自然歩行を可能にする画期的な大腿義足を提案するものであり、わが国におよそ 1 万人いると言われている大腿切断者にとって有効な歩行支援装置となることが期待される。

以上のように、本論文は福祉工学の分野の発展に貢献するところが大きく、博士（工学）の学位に値するものと判断した。