

## 学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

|         |  |
|---------|--|
| 氏名      | 野村明美   |
| 学位の種類   | 博士(工学)   |
| 学位記番号   | 環情博甲第328号  |
| 学位授与年月日 | 平成26年3月26日   |
| 学位授与の根拠 | 学位規則(昭和28年4月1日文部省令第9号)第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項   |
| 学府・専攻名  | 環境情報学府 情報メディア環境学専攻   |
| 学位論文題目  | 看護における人体の動作・負荷解析システムの開発<br>(Development of Motion and Load Analyzing System for Nursing Care Operations)         |
| 論文審査委員  | 主査 横浜国立大学 教授 有澤 博<br>横浜国立大学 教授 田村 直良<br>横浜国立大学 教授 長尾 智晴<br>横浜国立大学 教授 森 辰則<br>横浜国立大学 准教授 富井 尚志<br>横浜市立大学 准教授 根本明宣 |

## 論文及び審査結果の要旨

看護分野において、看護者の負担(特に腰痛等)を減らし、合理的な看護動作により看護の質を高めることは、我が国の顕著な高齢者の増加、要介護者数の増加という背景を考えると、喫緊の対応が必要な課題である。中でも寝たきりを予防するために起き上がり介助は重要であるが、介助者及び被介助者の両者の負担を少なくするための人体動作を状況に応じて設定することは一般には非常に困難である。人体は多関節で自由度の多い物体であり、介護動作は2者(介助者と被介助者)の間で大きな力のやりとりが行われる。そのために、特に介助者に関わる **Kinematics**(運動学)解析及び **Kinetics**(運動力学)解析に基づく負荷評価、さらに介助者の体格や体力まで考慮した最適な介助動作設計を行うためには多くの課題を解決する必要がある。

本研究はこの目標のもと、大きな技術課題である起き上がり介助動作時の介助者の解析と負荷評価に焦点を当て、新しいモーションキャプチャ技術を用いて解決を図ると同時に、看護学の立場から最適介護動作設計に向けて、初心者(介助者)に起き上がり介助動作を指導する際に、どのようなガイドラインを設けるべきかなどについて、工学的な視点からの分析・考察と数々の示唆を行ったものである。

本論文は7章から構成されている。

第1章では、この研究の背景と問題の所在を明らかにし、本研究における課題と目的について述べている。

第2章では、これまでの先行研究をサーベイし、介助動作における運動解析、負荷評価について定量的な議論がほとんどなされていないことを指摘している。

第3章では、今後の展開の基本となる理論として、**Kinematics** 解析に利用する光学式モーションキャプチャの原理、負荷解析に必要な人体モデル、関節角度算出法、床反力計を用いた **Kinetics** 解析とそれを利用した外力推定法、介護者の腰にかかる力学的負荷推定法(圧縮力・剪断力分解法)などについて述べている。

第4章では介助動作の **Kinematics** 解析を行うための技術を詳細に述べている。ここでは光学式

のモーションキャプチャ（マーカキャプチャ）による位置検出に加えて、介助動作時に見えなくなる介助者の上腕、前腕部の位置姿勢の検出のため、加速度・角速度・地磁気を検出する多目的センサーを導入し、人体モデルと関連させてすべての人体パーツの位置姿勢決定を行うことを提案している。そのためにモーションキャプチャの際のマーカ添付位置やカメラ設置位置についても独自の工夫を行っている。また実際に実験を行い、介護者の腰椎の角度が的確に取得できることを示した。

第5章では第4章の結果に加え、床反力計にかかる力の方向と大きさを基に、人体モデルを用いて腰部にかかる負荷を Kinetics 解析により推定している。特に初心者と熟練看護師の間では力の成分、すなわち圧縮力と剪断力の割合に歴然とした差があることが示された。

第6章では以上の結果を踏まえ、看護学の立場から介助動作の最適化について考察している。起き上がり介助を例題とし、初心者と熟練者の比較、および初心者にレクチャーをした後の改善状況を比較し、介助動作においてどのような相（ステップ）が考えられ、それぞれにおいて何を指導すべきか、個人・事例ごとに異なる最適動作設計支援に必要なパラメータは何か等について深く議論している。

第7章では結論として現在の博士論文研究でなし得た結果と限界についてまとめている。

以上の博士論文の提出を受けて、平成26年2月13日（木）、環境情報1号棟3階305講義室において17時30分から、19時00分まで博士論文発表会（公聴会）を開催した。公聴会においては研究内容発表の後、手法の有効性や検証方法について活発な質疑応答が行われた。

その後、同日19時00分から19時30分まで総合研究棟3階E305室において根本准教授を除く審査委員全員出席のもと、野村明美さんの博士論文最終試験を行った。根本准教授には事前に書面による審査をお願いし、さらに平成26年2月17日（月）横浜市立大学医学部教員室において10時30分から最終確認のための質疑を行った。

最終試験においては、始めに野村さんより博士論文研究「看護における人体の動作・負荷解析システムの開発」

の概要と博士論文に関連する学術論文の公表状況、大学院講義の単位取得状況などについて説明があった。

これに引き続き質疑応答を行い、審査委員からは博士論文研究の内容に関する質問、一般専門知識を問う質問などがあり、学力及び博士号取得資格の確認を行った。発表論文については、学術論文（正論文）1編が採択済み、査読付国際会議論文（正論文相当）1編が発表済み、1編が採択済みとなっていることから博士号取得の資格を満たしていることを確認した。外国語については国際会議論文が英語で書かれており、自身が英語で発表していることにより学力を確認した。また履修単位が修了要件を満たしていることを確認した。

以上により、同氏は最終試験に合格であると、審査委員全員一致で判定した。

以上の論文審査委員会の結論に基づき、環境情報学府 情報メディア環境学専攻会議にて審議し、全員一致で本論文を博士（工学）の学位論文としての価値があるものとして環境情報学府教授会に付議することを決定した。その後、環境情報学府学務委員会での確認を経て、平成26年3月3日（月）に開催された環境情報学府教授会において審議を行い、無記名投票により、野村明美さんに博士（工学）の学位を授与することを決定した。