

氏名	白 井 喜代子
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	学 術
学位授与番号	博甲第2681号
学位授与の日付	平成16年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科数理電子科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	母子観察における生体情報計測のための皮膚電気活動現象を利用した新しい評価法
論文審査委員	教授 山本 尚武 教授 森川 良孝 教授 杉山 裕二

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

保健医療技術の進歩や国民の生活水準の向上および母子保健法による総合性のある施策により、我が国の母子保健は先進諸国の中でも最高水準に達している。一方、急激な社会情勢の変化の中、現在では高齢化社会を支えるための健全な母性・小児の育成支援に向けて、母子保健の課題は量から質の重視へと大きく変化している。質の評価には個人の心身を客観的に把握することが不可欠であるが、母子観察領域においては定性的な評価法が多く、科学的根拠に基づく継続性のある評価法が求められている。

本論文では、非侵襲で取り扱いが簡便な皮膚電気活動 (electrodermal activity:EDA) を母子観察における具体的な評価法として使用した。そこで、EDA を生体情報計測へ利用する場合に問題となるのが各種要因に基づく大きな変動である。短期間に生じる変動は周囲の条件設定である程度制御することができるが、各測定部位の特性による差位すなわち個体差、部位差の制御は容易ではなく、これらが皮膚インピーダンスのばらつきを大きくし、応用計測を障害する原因となっていた。今回これらを較正するために一般的データを基に構築する皮膚インピーダンスの標準化モデルを提案し、その有効性を示した。

また、生体電気特性を利用したセンサ2種類を用いて成人女性の皮膚水分量を測定し継続観察への可能性を確認した。過剰な紫外線曝露による健康への影響が問題になっている中、サンバーンと呼ばれる急性障害の日焼けの皮膚インピーダンスを測定し、皮膚障害と皮膚インピーダンス特性との関係を明らかにした。

さらに、紫外線曝露が皮膚インピーダンスに与える影響を明確化するために、皮膚状態や性別の異なる場合の皮膚インピーダンスを測定し、各グループの皮膚の特徴を電氣的に検討した。最後に、EDA の発生とそれに及ぼす各種刺激の影響を検討した。EDA 測定の高精度化に向けて、皮膚電位測定時の基準電極構築に必要な剥離の程度を皮膚インピーダンスと皮膚電位との関連性を調べ明確化した。皮膚電位反射および皮膚インピーダンス反射を同時計測し、それぞれの発現機序に関する考察も行なった。人体への各種刺激としては、音楽、マッサージ、マイナスイオンを取り上げ検討した。

論文審査結果の要旨

保健医療技術の進歩や母子保健法による総合性のある施策により、我が国の母子保健は先進諸国の中でも最高水準に達している。一方、現在では高齢化社会を支えるための健全な母性・小児の育成支援に向けて、母子保健の課題は量から質の重視へと大きく変化し心身を客観的に把握することが不可欠であり、科学的根拠に基づく継続性のある評価法が求められている。

本論文では、まず皮膚インピーダンスの生体情報計測応用時に問題となっている各測定部位の特性による差位すなわち個体差、部位差を較正するために、皮膚インピーダンスの標準化モデルを提案し、これが検査に対して有効であることを示した。次に皮膚水分量を継続的な健康観察の一指標として活用することを目標に、生体電気特性を利用したセンサを使用して成人女性の前腕表皮角質層の水分量を臨床現場で測定し、継続観察の可能性が確認できると共に、成人女性の皮膚水分量変化の特徴が明確にされた。

さらに紫外線曝露の皮膚インピーダンスへ与える影響とその評価について検討した。サンバーンと呼ばれる急性障害の日焼けの皮膚インピーダンスを測定し、皮膚障害と皮膚インピーダンス特性との関係を明らかにすることにより活用の可能性を示した。またEDAの発生とそれに及ぼす各種刺激の影響について検討した。すなわち皮膚電位測定時における基準電極の構築における必要十分な剥離の程度を知るために、皮膚インピーダンスと皮膚電位の関係を確認した。皮膚電位反射の波形は陰性単相波や陰陽二相波といった複雑な波形が出現するが、皮膚電位反射および皮膚インピーダンス反射を同時計測し、それぞれの発現機序に関する考察を行った。さらに環境温度を変化させて一般体表部における皮膚電位反射測定を実施し、温熱性発汗と精神性発汗の独立性および関連性について、また、各種刺激の影響を、音楽、マッサージ、マイナスイオンを取り上げ検討した。

以上のように、本論文は医用生体工学の手法を母子観察の分野へ応用し学術的に新しい研究手法や具体的成果を提出しており、臨床的観点からも価値のあるものと判断される。よって、本論文を博士（学術）の学位に値するものと認める。