

論文審査の結果の要旨

氏名 川原 靖弘

本論文は、「移動サンプリング手法を用いた生活環境情報モニタリングシステムの研究」と題し、全8章からなっている。日常生活において個人が曝されている環境の情報をサンプリングする手法、及び得られた環境情報を簡便かつ迅速に評価するための手法に焦点を当て、個人が日常生活において生活環境情報を移動しながらモニタリングすることにより日常生活における健康管理を補助するシステムに関する研究をまとめた。

第1章「序論」では、環境モニタリングの現状と、個人が実際に曝されている局所的な環境情報のモニタリングシステムの必要性について詳述し、本論文で扱う研究の目的を明らかにした。

第2章「定性的な行動識別技術の検討」では、本論文で扱う移動サンプリング手法を用いた生活環境情報モニタリングシステムの想定し得る形態を1)室内環境情報の移動モニタリング、2)屋外環境情報の移動モニタリング、3)室内環境情報のフィードバックシステム、4)バイオフィードバックを利用したシステムの4つに定義し、そのニーズよりシステムの利用方法を明らかにした。さらに、本システムを用いたモニタリングの流れを概説し、モニタリングが可能な生活環境情報を明らかにすることにより、本論文で研究対象とするモニタリングシステムの開発指針を示した。

第3章から第6章では、本研究において実際に構築したシステムの構築手順とシステムの評価を行った。

第3章「運動の定量評価技術の検討：エネルギー収支モニタリング端末の開発」では、ホルムアルデヒド濃度と脳血中酸素濃度のリアルタイム同時計測を行えるように製作した総重量600gの環境情報モニタリング端末を用いて、環境基準値以下のホルムアルデヒド濃度でも反応するといわれている脳血中酸素濃度とともに移動しながら瞬時にモニタリングすることが可能であることを示した。

第4章「運動の定量評価技術の検討：歩行速度検出技術の開発」では、ダストセンサ、PM10サンプリング装置、環境情報モニタリング端末を合わせて1500g以下にまとめ、環境基準以下の浮遊粒子状物質の濃度を移動しながら瞬時にモニタリングすると同時にサンプリングした浮遊粒子状物質を分析することにより1日以内に含有する金属元素濃度をユーザーに公開することが可能であることを示した。

第5章「システムへのエネルギー供給に関する検討」では、トレーサガスにクラスターイオンを用いSVE-3の評価手法を用いて室内換気を評価し、イオン濃度計測と部屋の換気制御が同時に可能であることを示した。

第6章「ウェアラブル快適度モニタを利用したアロマ香気濃度制御システム」では、ウェアラブル脳波センサを用いて脳波から快適度の指標を抽出し、その快適度の変化をもとにアロマ香気濃度をコントロールすることが可能であることを示した。

第7章「モニタリングデータの加工と情報提供」では、本システムで扱う環境情報の加

工方法について、サンプリングから情報公開までの実際を示した。サンプリングした環境情報はデータベースに格納され、RFID タグを用いたサンプルの管理により、データベースをもとに視覚化された環境情報は、効率よく画像データとしてユーザーの持つ環境情報サンプリング端末に表示できることを示した。このシステムにより、総重量 1500g 未満のサンプリング端末を用いて室内外の環境中物質に対する情報の個人曝露状況を効率よく管理できることを示した。

第 8 章「結論」では、各章で述べた研究についてそれぞれ簡潔にまとめ、ウェアラブル性、移動計測、モニタリング精度、有用性を確保するために、本研究で構築した移動サンプリング手法を用いた生活環境情報モニタリングシステムの構築方法について、共通する手順と具体的に開発したそれぞれのシステムの構築においてこの手順が適用できることをまとめ、結論づけた。

以上のように、本論文では、個人の生活環境モニタリングシステムに特化したモニタリングの自動化の手法を提案し、構築した屋外移動モニタリングシステムにおいて、効率よくモニタリングした情報が共有できることを示した。さらに、本研究で扱ったモニタリング分野における共通のモニタリング手段を抽出し、移動サンプリング手法を用いた生活環境情報モニタリングシステムの汎用的な設計手法としてまとめた。

なお、本論文第 3 章、第 4 章、第 5 章、第 6 章は、佐々木健、保坂寛、板生清、長崎晋也、干野幹信、苗村潔、ロペズ・ギヨーム、田中之人、ハルタマン・アリエサント、杉本晋悟、大亀将生、田脇康弘との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析および検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

よって本論文は博士（環境学）の学位請求論文として合格と認められる。