

## 【学位論文審査の要旨】

近年，ロボットパートナーやインテリジェントルームを用いた行動計測システムや見守りシステムの実用化が期待されている．これらの研究は，ユビキタスコンピューティングやアンビエントインテリジェンス，Internet of Things (IoT) など様々な分野において活発に行われている．その関心は，途切れないネットワークの構築や通信プロトコルの仕様に関する研究，分散センシングや大規模データの計測・収集などに関する研究開発が中心である．しかしながら，大規模データの利用に関する議論は不十分であるため，実用化に向け，個々のセンサノードやロボットパートナーが計測した情報の表現方法や利用方法に関する方法論や体系化が必要とされている．

現在，空間知能化や環境情報構造化に関する研究開発が行われているが，情報の構造化に関する包括的な設計指針について議論がほとんど行われていない．また，インテリジェントルームとロボットパートナー間における情報の共有方法の他，環境条件やシステム構成の変化に対し，柔軟に適応するための方法論も体系的に扱われてこなかった．したがって，本論文では，上記の問題に対し，情報的に構造化された空間が持つべき性質などを明確にするとともに，日常生活の行動計測を対象として，ボトムアップ的な情報計測に基づく特徴抽出による情報の構造化とトップダウン的な制約に基づく情報計測に関する方法論を構築することを目的としている．

本論文で得られた成果は，以下のように要約できる．

(1) センサノードとロボットパートナー間及び人間とロボットパートナー間での情報共有や情報伝達などを考慮することにより，情報構造化空間が持つべき基本的性質を明確にした．次に，日常生活における行動計測を対象に，情報構造化空間を，計測に関するセンシング層，計測情報から特徴量を抽出する特徴抽出層，特徴量の時間的・空間的变化を抽出可能なモニタリング層の3階層の枠組みで検討し，各階層の機能や階層間の相互依存関係などを明確にし，設計指針を示した．

(2) ボトムアップ的な観点から，情報計測と特徴抽出を行う手法として，スパイキングニューラルネットワークを用いた人間の行動計測手法を提案した．また，時空間と行動情報の対応付けを行うことで情報構造化空間を構成・更新する手法を提案し，屋内外での行動計測が柔軟に行えることを示した．次に，センサノードだけでは認識困難な行動情報を，ロボットパートナーとの対話で推定できることを示し，センサノードとロボットパートナーを相補的に用いることの有効性を示した．

(3) トップダウン的な観点から，長期的に人間の行動計測を行うためのモニタリングに関する情報構造化空間の構築方法を提案した．長期間にわたる時系列行動情報からファジィモデリングを用いて日々の生活パターンを推定する手法を提案した．また，曜日別や月別など粒度の異なる生活モデルを構築するとともに，生活モデル間の差異を特定する手法を提案し，長期的な生活パターンの変化を特定できることを示した．次に，環境条

件やシステム構成の変化に対して、センシング層における信号処理やネットワークの構造を柔軟に変更できる手法を提案し、提案手法の有効性を示した。

以上のように、本論文では、日常生活における行動計測と長期的なモニタリングを対象に、情報構造化空間の構築に関する新しい方法論を提案した。得られた成果は工学的に高く評価でき、ユビキタスコンピューティングやアンビエントインテリジェンスに関する研究分野への貢献も大きいものと考えられる。よって、本論文は博士（工学）の学位を授与するに十分な価値があるものと認められる。

（最終試験又は試験の結果）

本学の学位規則に従い、最終試験を行った。公開の席上で論文発表を行い、主査及び3名の副査委員を含む多数の出席者による質疑応答を行った。また、論文審査委員により本論文及び関連分野に関する試問を行った。これらの結果を総合的に審査した結果、専門科目についても十分な学力があるものと認め、合格と判定した。