

氏名	于 亜婷 ^{う あてい}
所属	システムデザイン研究科 システムデザイン専攻
学位の種類	博士（工学）
学位記番号	シス博 第104号
学位授与の日付	平成30年3月25日
課程・論文の別	学位規則第4条第1項該当
学位論文題名	労働集約型作業における生産性の計画と実績の差の低減方法に関する研究
論文審査委員	主査 教授 梶原康博 委員 教授 山本久志 委員 教授 開沼泰隆 委員 教授 高橋勝彦（広島大学大学院工学研究院）

【論文の内容の要旨】

労働集約型作業では、評価指標の一つとして生産性が用いられ、自動化およびIndustrial Engineering (IE)に基づく作業改善により生産性向上が図られている。他方、企業経営の視点からは、生産性の計画と実績との差が小さいことも重要視される。生産性の計画と実績に差が生じる理由として、作業内容と従業員の作業適性の不釣り合い、作業に関する知識・技能の不足および職務に対する満足度等が考えられる。

そこで、本論文では生産性に係わる計画と実績の差を低減することを目的とし、具体的な作業を取り上げ、作業適性の評価方法、作業訓練支援方法および職務満足に影響を与える要因を明らかにするための方法を提案する。本論文は、上記の研究内容を6章にまとめている。

第1章では、生産性の計画と実績の差の低減に係わる技術の現状と課題を述べ、本論文の目的と当該研究分野における本研究の位置づけおよび本論文の構成を述べる。

第2章では、作業適性評価方法を提案する。具体的な作業として、食品製造工程における選別作業を想定する。食品製造工程における選別作業は、品質を左右する重要な役割をもつものの、機械化や抜き取り検査の実施が容易でないケースもあり、労働集約的な側面が強いことが知られている。そのため、選別作業における個人の作業適正を評価することは、生産性向上の重要な課題となっている。そこで、人工現実感(VR)装置を用いて食品製造工程の欠陥

品を正確かつ迅速に取り除くことのできる選別作業適性を推定することを考える。実際にVR装置を作成し、多様な原材料、コンベア速度、欠陥品の種類と位置等の作業条件を設定した実験を行う。得られたデータから実コンベアでの選別作業適性を推定するモデルを作成し、推定モデルにより作業員の選別作業適性を推定する枠組みを構築する。適用例において、提案方法により食品製造工程に配置されている作業員の選別作業適性の推定が可能となることを示す。

第3章では、画像処理を用いた作業教育支援システムについて述べる。具体的な作業として機械設備の保全作業を想定する。機械設備の保全作業は手順書通りに正確に行われる必要がある。そこで、機械設備の分解、点検中のシーンを撮影し、撮影された画像に対して画像処理を行うことで、作業の進捗を判定し、進捗状況に応じて作業内容および作業ミスの有無を作業者に提示する方法を提案する。提案方法をタブレットPCに実装する。本装置では、クライアントサーバ方式を採用し、作業内容に関するデータを一元管理化する。それにより、国内外の事業所に派遣される作業員が遠隔地において目の機械設備に対する作業教育を受けることを可能にする。運用試験により、入力画像から作業の進捗を判定し、進捗に合わせて作業方法を提示できる機能が実現され、遠隔地における作業教育支援が可能となることを示す。

第4章では、職務満足に影響を与える要因を明らかにする。新興国における生産拠点において複数年にわたり実施されている職務満足向上活動を事例とし、職務満足要因から職務満足、さらに継続就業意思への影響を分析する。職務満足要因として29項目を設定する。職務満足要因から職務満足に影響が及ぶことを表すパス、さらに職務満足から継続就業意思に影響が及ぶことを表すパスから成る構造モデルを仮定する。年度別に職務満足要因から継続就業意思への影響を共分散構造分析により分析し、すべての年度で職務満足および継続就業意思への影響が有意な職務満足要因と、年度により影響の有無が変わる要因があることを示す。

第5章では、RFID(Radio Frequency Identifier)を用いた屋内測位方法を提案する。生産性の計画と実績の差を把握するためには、作業員及び物品の移動経路、作業時間、滞留時間などのデータが必要となる。これらのデータは作業分析によって測定される。従来の作業分析方法では、同時に複数の対象を分析することが難しく、作業分析者の負担も大きいため、自動で人や物の位置を測定できる方法が必要とされている。そこで、RFIDを用いた屋内測位方法を提案する。複数のアンテナにより、複数地点において、RFタグの読取率を測定し、位置と読取率との関係を最も良く近似できる数理モデルを求める。本章では、数理モデルとしてニューラルネットワークを用いる。運用試

験により、提案方法による位置推定精度が作業分析に利用できる水準に達していることを示す。

第6章では、本論文の総括を行い、本研究により得られる結果を用いることで、生産性の計画と実績との差を抑制することが期待されることを述べる。