

# 関西学院大学 研究成果報告

2019年 3月 11日

関西学院大学 学長殿

所属：理工学研究科  
職名：博士研究員  
氏名：張帆

以下のとおり、報告いたします。

研究制度	<input type="checkbox"/> 特別研究期間 <input type="checkbox"/> 自由研究期間 <input type="checkbox"/> 大学共同研究 <input type="checkbox"/> 個人特別研究費 <input checked="" type="checkbox"/> 博士研究員 ※国際共同研究交通費補助については別様式にて作成してください。
研究課題	生体情報によるリアルタイムフィードバックが知的活動に対する影響
研究実施場所	感性価値創造研究センター
研究期間	2018年 4月 1日 ～ 2019年 3月 31日 ( 12 ヶ月)

## ◆ 研究成果概要 (2,500字程度)

上記研究課題に即して実施したことを具体的に記述してください。

労働人口の減少が進む我国にとって、知的生産性の向上は優先度の高い課題である。いかに人の知的活動の状況に応じて、室内環境因子（照明、温度、音声など）を整えるかが、最近の研究の重心になっている。その中で、多様な状況に応じて知的生産性を向上するには、受動的対策だけではなく、バイオフィードバック（BF）のような能動的な方法も望まれている。

BF は、工学的な手段で生理情報を測定し、その情報を適切な方法で自身が意識できるように提示することにより、セルフコントロール能力を促進させるという手法である。その応用は、最初に高血圧、多動性障害の治療に始まり、セルフコントロール能力や音楽のパフォーマンス向上、単語の認知処理など健常者に関する研究も数多く試みられ、近年ではセンサーの小型化によって、エンターテインメントやヘルスケア分野での応用研究も数多い。

本研究の目的は、知的生産性とBF という二つの分野の研究を融合し、オフィスを想定した知的生産環境にいる作業者を対象に、知的生産性向上に求める心理指標を生体センサーによって検出し、検出結果に従って、室内の照明、温度、音声などの環境要素をリアルタイムで制御する「室内環境バイオフィードバックシステム」の実用化に向け、その基盤技術を開発することである。「生産性」と生理指標との関係を調べるため、実際のオフィス環境に適応するセンサー系の開発を行った。心電と皮膚電気活動を同時に計測する腕時計型センサーと作業椅子に装着する3軸加速度センサーを設計し、リアルタイムで制御の場面に備えて、すべての計測データ

をクラウドに送信する仕組みを構築した。その後、検証実験を行い、心拍変動と皮膚電気活動センサーの信頼性を確認した。二つ目の研究として、上記研究環境を用いて、生産性と生理指標の関係を解明するため実験を行った。具体的には、被験者にセンサーを装着させ、一定間隔でWEBアンケートを介して経験抽出法で被験者の主観的生产性と主観的快適性を調べる。

経験抽出法(Csikszentmihalyi & Larson, 1987)は、日常生活の中で調査参加者に対して複数回測定を実施する調査手法である。回答者の早期バイアスが入れにくく、時間解像度が高いというメリットがある。経験抽出法を用いて1日中一定間隔で複数回のデータを収集することで、室内環境の快適性と生産性の時系列変化及びイベントによる変化を計測できる。結果によると、主観的快適性と主観的生产性の間には正の相関がみられた。また、実内環境と知的生産の相互関係の構造を解明するため、評価グリッド法を用いて被験者にインタビューを行った。評価グリッド法(讚井, 2003)はニーズを構造的に把握することを目的としたインタビュー手法である。認知構造は具体的な理解を下位に、感覚的理解を中位に、抽象的価値判断を上位に置く階層構造であり、人間の行動はこの認知構造によって決定されると想定している。評価グリッド法は構造化されたインタビュー手法であるため、高いスキルを持つインタビュアーなしでも多くのデータを共通の手続きで収集することが可能であるというメリットがある。

評価グリッド法に基づくインタビューの結果によると、主観的快適性に直接影響を与える要因として、適切な温度、涼しい、温かい、暑いといった温熱要因が存在することが明らかになった。また、湿度や光、音、内的要因といった温熱以外の要因の影響が存在することも明らかになった。参加者ごとに主観的快適性に直接影響する要因を温度、湿度、光、音、におい、体調、その他に分類した。その結果、温度の影響が大きいものの、どの要因が快適性に影響を与えるかについては参加者ごとにばらつきが見られた。

主観的快適性に直接影響を与える要因の分類に基づき、クラスター分析を行って参加者を分類した。バランスタイプ、温熱タイプ、内面タイプの3タイプが存在することが明らかになった。

主観的生产性と回答時の生理指標を分析した結果、主観的生产性とLF/HF、LFTなど交感神経活動指標と正の相関がみられた。一方、主観的生产性とHFT、R-MSSDなど副交感神経活動、迷走神経緊張度指標と負の相関が確認できた。更に、クラスター分析の結果を加え、温熱タイプの被験者の主観的生产性とLF/HFは強い正の相関、R-MSSDと強い負の相関は見られた。それに対して、バランスタイプの被験者はそのような傾向は確認できなかった。主観的生产性と生理指標の関係は被験者のタイプに依存する可能性があると見られた。その原因として、二つの可能性が考えられる。まずは、温熱タイプの被験者の心身状態が環境に影響され、また生産性が心身状態に影響されやすい故、主観的生产性が生理指標に敏感する可能性がある。もう一つは、認知構造上、温熱タイプが生産性を体の感覚の上位に置く階層構造になるため、生産性と聞かれると比較的に現在の体の感覚をメインに参考して回答する可能性がある。

今後の課題としては、以上のようなタイプ依存現象の心理、生理機序を解明するため、主観的生产性と認知課題といった客観的指標を併用して実験を行う。また、評価グリッド法で生産性に対する評価構造を解明する。最終的にオフィス空間において生産性の客観的指標を確立し、フィードバック系の構築に立ち向かう。

以上

提出期限：研究期間終了後2ヶ月以内

※個人特別研究費：研究費支給年度終了後2ヶ月以内 博士研究員：期間終了まで

提出先：研究推進社会連携機構（NUC）

※特別研究期間、自由研究期間の報告は所属長、博士研究員は研究科委員長を経て提出してください。

◆研究成果概要は、大学ホームページにて公開します。研究遂行上大学ホームページでの公開に支障がある場合は研究推進社会連携機構までご連絡ください。