

審査の結果の要旨

氏名 櫻井 翔

VR はこれまでに高い精度・解像度でさまざまな物理的感覚を生成することを可能にしてきた。一方で、人間の主観的な体験をも生成できる完全な VR は実現されていない。本論文では、自己知覚理論を中心とした心理学・認知科学の知見を応用し、VR により生成・提示した感覚刺激によって身体知覚を変調することで身体イメージを操作し、主観を生起するための方法論を提案している。そして、この方法論に基づいて構築したインタフェースの評価を通じて、知性・情動・意志に相当するさまざまな主観を喚起可能なことを示している。

第1章「序論」

「主観」を知・情・意に分類される人間の高次の心の働き、「主観的体験の合成」を「VR によって特定の主観を喚起すること、または特定の方向に傾向付けること」と定義し、主観を含む体験を生成する VR を実現するために、物理的な感覚刺激を人間が受容したときに心理が発生する過程を考慮することの重要性を議論している。

第2章「主観的体験と Virtual Reality」

人間の情報処理過程において主観が生起するメカニズムや、人間が自己を知覚する過程についての知見を整理し、これまでの VR と心理学・認知科学の関係を述べている。その上で、従来の VR における主観生起手法の課題をまとめている。

第3章「本研究で提案する主観的体験の合成のためのアプローチ」

これまでの VR の課題とその解決手法の検討を基に、自己知覚を変化させて主観を合成するための本研究におけるアプローチを述べている。ここでは身体イメージ構築の経路を、内部感覚を通じた構築、外部感覚による観察を通じた構築、経験・学習によって実際の身体外にまで身体イメージが拡張される現象を合わせた3種に分類し、この分類を元にそれぞれの経路に基づいて自己知覚を変化させるアプローチを提案している。

第4章「クロスモーダル型インタフェース：内部感覚を通じた自己知覚の変化に基づく主観的体験の合成」

感覚間相互作用を利用して、内部感覚を通じた自己知覚に基づいて認知される身体イメージを変調し、主観を生起させる手法について論じた。具体例として、視覚—内臓感覚間の

感覚間相互作用を誘発し、満腹感に対する知覚を変化させて摂食量判断という意志に影響を与えるテーブルトップ型拡張満腹感システムの提案・構築をおこない、評価実験を通して、本章で提案した内部感覚知覚の変化による主観的体験の合成の有効性を明らかにしている。

第5章「外部観察型インタフェース：外部感覚による身体観察を通じた自己知覚の変化に基づく主観的体験の合成」

外的対象に反映された身体をバーチャルに変化させ、外部感覚を通じた自己知覚に基づいて認知される身体イメージを変調し、主観を喚起させる手法を論じている。具体例として、表情フィードバック仮説の知見を応用し、コンピュータによって変形させた表情を視覚的にフィードバックする鏡形インタフェースを構築し、評価実験を通してフィードバックした表情に対応する感情を喚起可能なことを明らかにしている。また、感情の喚起によって選好判断やクリエイティビティに影響を与える手法を論じている。

第6章「身体拡張型インタフェース：拡張された身体を介した自己知覚の変化に基づく主観的体験の合成」

自己帰属感が付与された外的対象（「拡張された身体」）を含めた身体イメージを生成・変調することで主観を生起する手法について論じている。ここでは、実際の身体反応と外的対象の動作に対応を作ることで、外的対象に自己帰属感を付与し、その対応にずれを与えることで認知される身体イメージを変調することにより、主観を生起する手法を提案している。具体例として、能動的呼吸を通じて風船に対する自己帰属感を誘発し、風船の変化の原因を呼吸の変化の原因として認知させることで緊張感を喚起するアート作品“Interactonia Balloon”を構築し、ユーザスタディにおける評価を通して、提案手法の実現可能性を検討している。

第7章「VRにおける主観生起モデル」

第4, 5, 6章で提案した3つのアプローチと得られた知見を基に、それぞれの特性を比較し、特徴や有効範囲をまとめることで、本研究で提案したVRによる主観生起手法について整理した。また、主観的体験の合成とはVRによって「自己」と「外界」の境界線を操作することで新たに構築された身体イメージと対応する主観を生起するというコンセプトを軸に据えたアプローチであることを述べ、主観を含む体験を生成するVRの実現に向けた本研究の貢献をまとめた。

第8章「結論と今後の展望」

本論文における結論、並びに主観的体験の合成によって期待される展開として、HCIの広

範囲の分野において利用可能な、人と人、また人と機械の間に「共感」を作るためのテクノロジーの実現について述べている。

筆者によって提案された主観的体験の合成は、意味論を排除した物理的な感覚刺激の提示によって意味論を含む心理的な体験の生成が可能であることを示したものである。また、具体的なアプリケーション例や、各提案手法の特性および有効範囲についても示されており、幅広い分野に対して高い実用性が期待される。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。