

博士研究員「研究成果概要」様式

氏名                    坂野 逸紀  
所属                    文学研究科 応用心理科学研究センター   （佐藤研究室）  
研究課題                心理学を基盤とするインタラクション評価システムの開発と応用

研究成果概要

➤ 研究課題についての説明

本研究課題の目的は、ヒトとモノ、あるいはヒトとヒトの相互作用事態で得られる行動・生理反応や言語・非言語データを同期的に測定し、意識的なコントロールが及ばない心的過程を含めた多面的なインタラクション評価システムを構築することである。

報告者は主として2つの下位プロジェクトを担当した。1つは、「視触覚情報に潜む量的規則性の抽出・利用過程の検討」である。物体から得られる量的特性の処理過程において、視覚情報と触覚情報がどのように相互作用し、統合されるのかについて明らかにするものであった。もう一つは「振動情報の持つポテンシャルの検討」である。ごく単純な振動情報が複雑な物体特性やヒトの感情といった高次の心的要素を表現しうるかについて検討した。こうした心理学からのアプローチは、正確な物体特性の伝達や人間の意図・気持ちの疎通といった、円滑なコミュニケーションを行うための効率的な仕組みを理解する上で重要なものである。本報告書では紙面の都合上、前者のプロジェクトについてのみ記述する。

➤ 成果内容

本プロジェクトは昨年度から継続されているものである。2014年度は、視覚情報と触覚情報の間に存在する量的な規則性の利用過程について検討した。ヒトがモノと相互作用する過程では、複数モダリティからの感覚入力共起する。

その際、異なるモダリティからの入力は全くの無関係ではなく、しばしば量的な規則性—ランダムでない共変関係—を持っている。例えば、物体のサイズが大きくなればなるほど、その重さは増す。感覚間に潜む統計構造の理解は、最適な動作をするための準備行動や、異なる感覚系で処理される情報どうしを1つのイベントとして結合するために重要な役割を果たすと考えられる。

昨年度は、視覚情報と触覚情報の間に存在する量的な規則性の知覚能力を検討した。その結果、次々と体感する視触覚経験の中からその規則性を明示的に抽出できること、換言すれば視触覚の系列が「明るいほどかたい」といった関係性を持っていることを把握できることを明らかにした。しかしながら、この結果が確実に示していることは、「規則性の抽出を求められればできる」という程度のことである。規則を抽出する能力が、単にその場しのぎの能力として一時的に形成されたものであれば、学術的な価値は限定される。規則性の抽出能力が、規則性そのものを問われない課題においても影響を与えることを確かめる必要がある。2014年度は視触覚情報に対する記憶課題を用い、得られた視触覚経験の持つ規則性が後の認知的判断にどう影響するのかを検討した。

**手法**：視覚量として輝度、触覚量として剛性という特徴を用いた。このような恣意的な組合せにしたのは、視触覚情報の対応関係において事前にヒトが持つ知識の影響を排除するためであった。得られた各種結果に対する事前知識の影響を考慮する必要がなく、実験的操作と結果の因果性を単純に議論できる。輝度の情報は液晶ディスプレイ上に呈示される緑色の正方形パッチ、剛性の情報は力覚デバイスである PHANTOM Omni (Geomagic Inc., USA)が作る反力によって呈示された。剛性とは、曲げやねじりの力に対する寸法変化のしづらさの度合のことである。ばね定数を剛性の具体的な量として用いた。装置によって生成される仮想的な板表面に対し、実験協力者は右手の人差し指で接触することで剛性を体感した。人差し指と板面の位置関係はそれぞれ液晶画面中の青いカーソルと正方形の点線フレームで表現された。

協力者は、様々な輝度と剛性を同時に感じるという事態を計7回経験し、その組み合わせを全て記憶した。協力者は手前から奥に向かって指を動かし、点線フレーム内に存在する仮想的な板表面に触れた。板に触れた瞬間に点線フレーム

は輝度を持ったパッチに変化し、輝度を同時に体感するようになっていた。各々の呈示時間は1000msであった。輝度、剛性の感覚入力が消滅した後は、協力者は指を再び手前に戻し、次の視触覚入力に備えた。計7回の視触覚刺激（プライム系列）の後、新たに1つの視触覚刺激（プローブ刺激）が出現し、この刺激がそれまでに経験した7回の視触覚刺激の中にあつたものか否かを回答することを求められた。

プローブ刺激が、プライム系列中の刺激の1つと同一であるような試行(Present条件)は全試行中の1/6しかなく、それ以外の試行では全て実際には登場しない、偽物の刺激が呈示された(Absent条件)。Absent条件のプローブ刺激は実際にはプライム系列の中に登場しなかったものの、系列が保有する統計的規則性には従っているものが設定された。プライム系列に潜む視触覚量の相関係数は、1.0,0のいずれかであった。すなわち、「かたい感触を得たときには明るい」ように7刺激の量が設定されている試行と、そのような明瞭な関係を含まない試行が存在していた。プライム系列の7刺激に対して、回帰直線を引くことができる。プローブ刺激の量はその回帰直線との距離に応じて5条件(-10, -5, 0, +5, +10)が設定された。視触覚量の回帰直線に対し、プローブ刺激が上にある（触覚量の方が相対的に大きい）場合を正、下にある（視覚量の方が相対的に大きい）場合を負と定義した。

**結果：** プライム系列の中に潜む視触覚間の規則性は暗に抽出・蓄積され、後の認知的判断に影響を与えることがわかった。Absent条件のYes反応率、すなわち偽物のプローブ刺激に対して誤ってプライム系列に登場したものと虚再認した割合を算出した。もし実験協力者がプライム系列の記憶時に規則性を暗に抽出しており、それが後々の記憶判断に影響しているとするれば、相関係数1.0の条件においてはプローブ刺激がプライム系列の成す回帰直線に近いほど誤ってYesと回答する割合が多くなるはずである。一方で、相関係数0.0の場合は、そのような傾向は見られないと考えられる。

実験(25人参加)の結果、上記の仮説は支持された。プローブ刺激とプライム系列が成す回帰直線との距離別にYes反応率を求めたところ、プライム系列が規則性を含んでいる場合(相関係数1.0の条件)においては、距離が0の時に最も反応率

が高く、そこから距離が開くにつれて率が低下することが分かった ( $ts > 3.778$ ,  $ps < .004$ ,  $ds > 1.030$ )。一方で、プライム系列が規則性を含んでいない場合(相関係数0.0の条件)は、そのような明確な傾向は見られなかった。

結果の違いが、相関係数1.0条件と0条件における視触覚量の分布の違いによって説明される可能性もある。そこで1.0条件のプライム系列が持つ視触覚量の組み合わせをシャッフルし、相関係数がほぼ0となる条件を対比的に設定、同じ記憶課題を行った(17人参加)。プライム系列の規則性にプローブ刺激が従うことが虚再認を高めるという傾向に変わりはなかった。

**考察**：本研究の結果は、我々が共起する個々の視触覚経験を非意図的に統合・抽象化し、その線形規則を利用していることを示唆する。この知見を出発点として、規則性の抽出・利用がどのような環境条件のもとで成立する/しないのか、あるいは他のモダリティにも同様の理論が成立するのかといった、新たな問題を追究するのが今後の課題である。

※ 字数：3000字程度（英語の場合：30行×2枚（A4）程度）