学位論文の要約

論文題目：価値駆動的な注意捕捉の生起要因に関する研究
氏名：峯　知里

外界には膨大な量の情報が存在しており，我々は多くの情報を視覚から得ている。しかし，我々が情報を処理することができる容量には限りがあり，得られた情報のすべてを処理することはできない。視覚的注意は，情報の取捨選択を行う認知機能の一つであり，我々が効率よく情報を処理するために重要な役割を果たしている。視覚的注意メカニズムの解明は，古くから認知心理学の分野で盛んに研究が成されてきた。複数の情報の中から，どの情報を選択し，より高次の処理へと送るのかという問いは，我々が環境内で適応的に行動を制御するために重要である。従来の研究では，視覚的注意のメカニズムとして目標指向（トップダウン）型と刺激駆動（ボトムアップ）型に分類された理論が支配的であった。しかし，近年の研究では，この二分された注意制御の枠組みを越えた第三のメカニズムとして，履歴の影響が示唆されてきた。本研究では，特に報酬の履歴に着目し，履歴が注意制御に及ぼす影響を明らかにすることを目指す。

報酬を伴う経験が，視覚的注意の制御に影響を及ぼすこと示す知見は，これまで主に動機づけの文脈で報告されてきた。しかし，近年の研究では，報酬による履歴そのものが注意を駆動することが明らかにされ，価値駆動的な注意捕捉に代表される多くの研究で確認されている。価値駆動的な注意捕捉は，過去に報酬と連合された刺激特徴に対して注意が捕捉される現象であり，参加者の戦略や物理特性に関わらず生起する点で，従来の目標指向型や刺激駆動型のメカニズムには当てはまらない履歴の影響を示唆するものである。価値駆動的な注意捕捉は，履歴の影響を示す影響力のある現象である一方，そのメカニズムの多くは未解明である。注意捕捉の特性は，本来価値中立的な刺激特徴が報酬と連合学習された結果，その視覚情報の処理が促進され，注意を捕捉するところである。そのため，本研究では，観察者がどのように報酬の情報を獲得・学習しているのかを検討することで，価値駆動的な注意捕捉のメカニズムを明らかにすることを目的とする。

連合学習が生じるメカニズムについては，長年多くの研究で検討が進められてきた。初期の研究では，条件づけの枠組みで学習メカニズムが検討され，学習における予測性の重要性が示された。一方，視覚的統計学習の研究では，随伴性のみで学習が成立する可能性を示し，さらに，知覚学習の研究では，観察者の明示的な反応や学習される視覚特徴に対する意識的な気づきが必要でないことを明らかにした。こうした学習の成立要因は，価値駆動的な注意捕捉における報酬連合学習のメカニズムを解明する手がかりとなる。本研究では，以下三つの実験研究を行い，刺激特徴と報酬の連合学習の生起要因を検証した。

第 2 章（研究 1）では，報酬連合学習における予測の必要性に焦点を当て，価値駆動的な

注意捕捉における刺激特徴，反応，報酬の時間的関連性を検証した。近年の研究では，価値駆動的な注意捕捉における刺激特徴と報酬の連合学習メカニズムに焦点が当てられている。先行研究では，報酬と連合された刺激特徴が課題に関連している場合も課題非関連である場合にも，価値駆動的な注意捕捉がみられることから，刺激特徴と報酬の連合が条件づけの枠組みで議論されている。研究 1 では，この条件づけ仮説の妥当性を検討するため，報酬と連合された刺激特徴を連合学習中の様々な時間的位置に呈示し，注意捕捉の生起を検証した。結果として，以下二つの知見が得られた。第一に，報酬と連合された刺激特徴が報酬と同時に呈示された場合は，価値駆動的な注意捕捉がみられなかった。このことは，報酬と連合された刺激特徴が報酬に先行して呈示される必要があるという連合学習の制約を示している。第二に，報酬と連合された刺激特徴の呈示が，参加者の明示的な反応と同期する必要はないことが明らかとなり，刺激特徴の呈示と反応の時間的関係性には柔軟性があることが示唆された。この刺激特徴と報酬の予測的な関係の必要性は，随伴性のみで学習が成立することを示す視覚的統計学習のメカニズムよりも条件づけの枠組みと整合しており，先行研究の条件づけ仮説をより説得的なものとした。

第 3 章（研究 2）では，研究 1 で明らかにされた知見を発展させ，条件づけの研究で明らかにされてきた自発的（オペラント型）－自動的（パヴロフ型）という議論・分類に理論的根拠をもち，価値駆動的な注意捕捉を生じさせる刺激特徴と報酬の連合における反応の必要性を検証した。研究 1 では，刺激特徴の呈示と反応の関係性に柔軟性が示されことから，刺激特徴と報酬の連合が自動的に生じている可能性があった。また，知覚学習の研究では，観察者が明示的な反応を行うことなしに，報酬と連合された視覚刺激が学習されることを示しており，こうしたメカニズムは価値駆動的な注意捕捉における報酬連合学習にも当てはまる可能性があった。しかし，実験の結果，参加者に明示的な反応を求めず，刺激特徴と報酬を対呈示した場合には，価値駆動的な注意捕捉が認められなかった。この結果から，参加者の明示的な反応が，刺激特徴と報酬の連合形成に影響を及ぼしていることが示唆された。

第 4 章（研究 3）では，報酬と連合された刺激特徴の見えが価値駆動的な注意捕捉の生起に必要か否かを検証した。知覚学習の先行研究では，学習される報酬と連合された視覚刺激が参加者の意識にのぼらない状況においても，学習が成立することが明らかにされている。この知見を踏まえ，研究 3 では，連続フラッシュ抑制の手法を用いて，刺激特徴（色）と報酬の連合学習を行う際に，報酬と連合された色を抑制することで，意識的な見えの必要性を検証した。その結果，価値駆動的な注意捕捉の生起には，報酬と連合された色が弁別可能な程度に知覚される必要があることが明らかにされた。

以上三つの研究成果から，本研究は，価値駆動的な注意捕捉における刺激特徴と報酬の連合学習の生起要因について，新たに三つの知見を提供した。第一に，価値駆動的な注意捕捉を生じさせる刺激特徴と報酬の連合学習の成立には，報酬と連合された刺激特徴が報酬に対して時間的に先行し，報酬の出現を予測するという時間的な制約が存在していることを

示した。また，報酬と連合された刺激特徴の呈示は，参加者の反応のタイミングに制限されないことから，参加者の反応そのものは，刺激特徴と報酬の連合を媒介していない可能性を示唆する。第二に，参加者の明示的な反応が刺激特徴と報酬の連合形成に影響していることを示した。この点について，知覚学習の理論に基づくと，反応に伴うフィードバックが内的報酬として機能することで，連合形成を促している可能性を示唆する。外的報酬が報酬として十分な役割を果たす場合にはパヴロフ型の条件づけに近い状態となり，一方，外的報酬のみでは不十分な場合，反応に基づくフィードバックを通した内的報酬が学習成立に必要であると考えられる。このことは，パヴロフ型とオペラント型の両方のメカニズムが刺激特徴と報酬の連合学習に寄与している可能性を示唆する。最後に，価値駆動的な注意捕捉の生起には，刺激特徴が弁別可能な程度に見える必要があることが明らかとなった。近年の研究では，刺激特徴と報酬の連合形成に，注意の優先（initial attentional prioritization）が必要であることを示唆している。報酬連合学習における注意の必要性については今回の範囲を越えるが，報酬と連合された刺激特徴の獲得は，完全に自動的ではなく，学習を開始させるトリガーが必要であることが示唆された。本研究は，価値駆動的な注意捕捉の生起要因を明らかにすることで，報酬の履歴に基づく注意制御メカニズムの理解に貢献するものである。