

# オントロジーによる心理実験データベースの作成

上田 祥行  
大塚 幸生  
齋木 潤

京都大学こころの未来研究センター  
京都大学大学院人間・環境学研究科  
京都大学大学院人間・環境学研究科

Up to now, many studies have been conducted in experimental psychology. Some of these studies have dealt with the same phenomenon, and meta-analysis of these studies has been used to examine the validity of the phenomenon. However, many of them only confirm the presence or absence of the phenomenon, and do not summarize the data to allow for flexible further examination of the effect from various aspects (e.g., the region where the experiment was conducted, the age, race, and native language of the participants). Therefore, we propose the creation of a database of psychological experiments using ontology. An ontology is a method used in information science to describe the relationship between concepts in a certain domain. In this study, using the Stroop task as an example, we have constructed an ontology that can be a platform for a database. Aggregating past findings based on this structure enables us to summarize these findings in flexible perspectives. Since the basic structure can expand to different tasks used in psychological experiments, it can be applied not only to the Stroop task but also to all kinds of psychological experimental research.

Keywords: cultural difference, executive attention, Stroop effect, ontology, research database.

## 問題・目的

ヒトが、世界をどのように捉えているのかを知るためには、基礎的な知覚（外界の情報をどのように取り込むか）と高次の思考（その情報から世界をどのように構築し、認識するか）の両方を考える必要がある。さらに、ヒトは、その情報処理を生態環境や行動環境に適応させることで、生物学的な豊かさを獲得してきたことを考えると、基礎的な知覚と高次の思考に、文化や環境（国、人種、街並み、使用言語、社会構造、歴史、宗教など）を含めた重層的で多角的な議論が不可欠である。しかし、一人の研究者や一つの研究グループが、あらゆる種類の心理実験を世界中で行うのは極めて困難である。そこで、過去に様々な地域・方法で行われた研究を柔軟な形で比較・検討できるようにプラットフォーム化したデータベースを構築することを目指す。これにより、時間と労力を少なくしながら、ヒトの認知と環境の相互作用についての仮説を獲得し、これに基づいた精巧な行動実験を行うことが可能となる。

これまででもメタ分析として、ある課題における過去の研究結果の集約は行われているが、多くの場合、現象の有無を確認するに留まっており、様々な面（例えば、実験が行われた地域や参加者の年齢、人種、使用言語）から効果を柔軟に検討できる形になっていない。本研究では、情報学で用いられてきたオントロジーを援用する。オントロジーでは、あるドメイン（ここでは心理プロセス）内の概念と概念の関係をモデル化し、記述する。ここにそれぞれの研究が行われた地域や方法、参加者のデモグラフィックデータ（年齢・人種・居住地・言語・心理疾患等）、課題成績を含有することにより、様々な切り口から差異を検証できるようにすることが本研究の提案である。心理プロセスの概念間の関係性をモデル化した研究はあるが（例えば Poldrackら (2011) の Cognitive Atlas）、研究結果を含め

たデータベースはなく、このことが過去の知見を網羅するための一つの障壁となっている。

本研究では、心理実験の課題として頻繁に用いられる Stroop 効果（例えば、赤色のインクで書かれた“青”の文字と、青色のインクで書かれた“青”の文字に対して、インクの色を答えるなど、課題に無関係の情報が課題に関係している情報と不一致である場合には、一致の場合よりも解答が遅くなるという現象; Stroop, 1935）をもとにオントロジーを構築する。Stroop 効果は、色と文字の組み合わせだけでなく、感情を使ったものなど課題のバリエーションが豊富であり、心理実験だけでなく、臨床場面など、世界各地で頻繁に実施されている。また、課題の中には、参加者の文化的背景によって効果が異なるものがあることも報告されており（Ishii et al., 2003 など）、本研究が意図するデータベース構築の足掛かりとするのに適した題材である。

## 方法

開発環境として、オープンソースオントロジーエディタである Protégé 5.5.0 (<https://protege.stanford.edu/>) を使用した。

実験心理研究論文の構造に関わる部分である「研究論文」「実験」「人」をクラスとして設定した。また、各論文が持っている特徴を体系化し、柔軟な検索に対応できるように、「実施地域」や「使用言語」、「課題」「反応方法」などの実験手続きに関わる部分と、「職業」「疾患」「利き手」「第一言語」などの実験参加者に関わる部分をそれぞれクラスとして設定した。今後、Stroop 課題からの拡張することを考え、「心理効果 (Psychological Effect)」をクラスとし、「ストロープ効果 (Stroop Effect)」はこのクラスのインスタンス（クラス内の個体）とした。各クラスのインスタンスは、PubMed で“Stroop”をキーワードに検索し、該当した論文から構成した。

オントロジーにおいて、関係性は3つのデータ、つまり「主語 (domain)」「述語 (property)」「目的語 (range)」、の組み合わせによって表現される。本研究で規定したクラス間の関係性を Figure 1 に示す。Figure 1 の左上に示された部分では、心理実験の結果を報告した「実験心理研究論文」は、「心理実験」を「含んだ」ものであるということが記述されている。同様に、Figure 1 の上部では、「実験心理研究論文」は「心理効果」を「調査対象としている」ことが記述されている。以下、「心理実験」は「実験参加者」を「集めて」行われること、「実験参加者」はある「職業」を「身分として持って」いたり、ある「身体・心理疾患」を「疾患として有して」いたりすることが示されている。

さらに、本研究では、各心理実験で報告されている実験結果を属性 (パラメータ) としてこの構造に含める。Figure 1 では、緑の四角でこの属性を示す。つまり「心理実験」は「反応時間」や「正答率」、「Stroop効果の効果量」をパラメータとして持っていることが記されている。また、「実験参加者」の「年齢」もパラメータとして含めることが可能である。

### 考察

この構造を利用することで、実験が実施された国・地域と実験の結果を結合することが可能となる。これによって、ある国・地域で実施されたStroop効果の大小を一覧にまとめることが可能なデータベースとなる。また、Figure 1 に示すように、国や地域でまとめるだ

けでなく、実験参加者の職業や身体・心理疾患、年齢で実験結果をまとめたり、実験で使用された言語や反応の方法 (キー反応か口頭反応か) などで実験結果をまとめたりすることができる。これによって国や地域ごと、あるいは実験参加者の特性ごとの結果の頑健性を確認できるだけでなく、実験方法による結果の一貫性などを確認することができ、再現性の検討にも資することができる。

本研究で提案されたオントロジー構造はStroop効果に限定されるものではなく、拡張性を持っている。Stroop効果は「心理効果」のクラスのインスタンスであり、調査対象とする心理効果が変化しても、このオントロジーの構造は変化するものではない。そのため、課題を超えて、実施された国や地域の結果を集約したり、職業や疾患などの影響を検討したりすることが可能である。しかし、実際に対象の論文から各クラスのインスタンスを設定し、入力するにはかなりの時間が見込まれるため、実用化していくためにはデータ収集のための工夫が必要になる。

### 引用文献

Poldrack, R. A., Kittur, A., Kalar, D., Miller, E., Seppa, C., Gil, Y., et al. 2011 The cognitive atlas: Toward a knowledge foundation for cognitive neuroscience. *Frontiers in Neuroinformatics*, 5, 17.

Stroop, J. R. 1935 Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643–662.

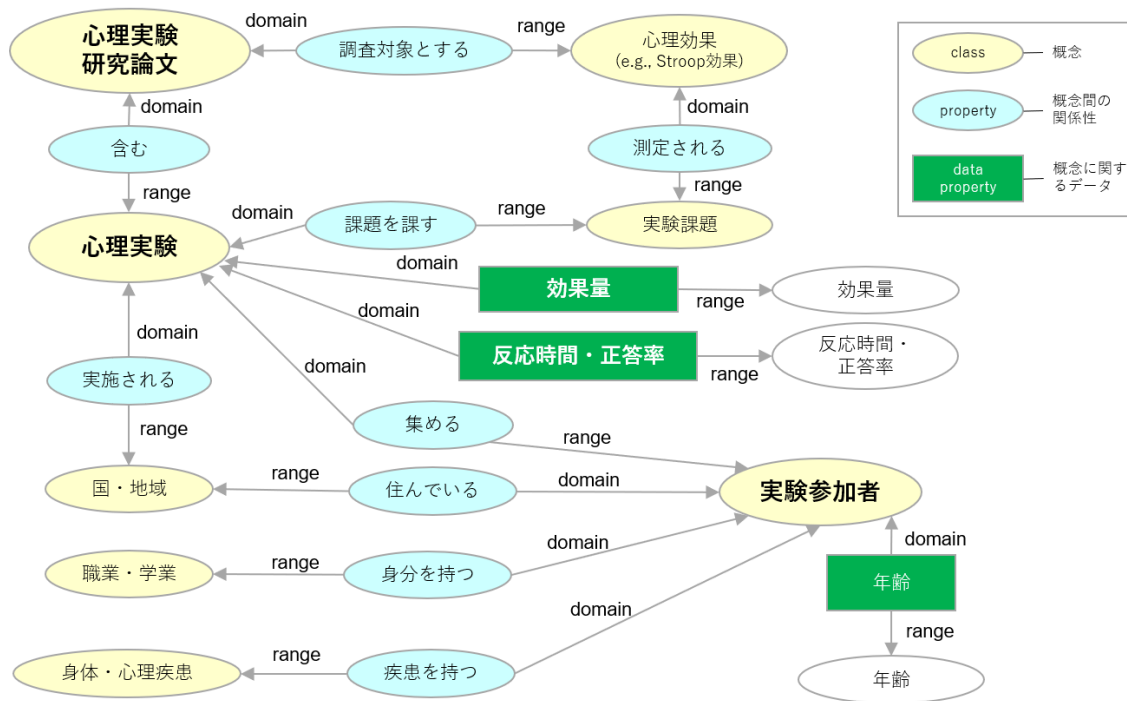


Figure 1. An ontology structure of the Stroop task. Three-word sets consisting of class and property represent the relationships between concepts. The domain denotes the subject and range denotes the predicate (therefore, relationships in the upper left is indicative of “research paper consists of experiments”).