

## 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

学位論文題目	平面図形に生じる空間力の定量的評価に関する研究
氏 名	福田弓恵
<p>我々の身の回りにおける視覚メディア（ポスター、雑誌、Web サイト等）のコンテンツの構成要素には、文字や画像等がある。構成要素を紙面上や画面上にレイアウトする場合、可読性や視認性の向上を目的としてデザイナー等の専門家により視覚調整が行われている。文字に対しては文字間の広さを視覚的に揃えるスペーシングが行われ、シンボルマークやロゴマークでは、周囲の一定の範囲に他の構成要素が入ること等を制限するアイソレーションの範囲が設定されている。これらの視覚調整は、構成要素の見えや感じ方に影響を与える視覚心理的影響であるシュパヌンクと関連付けられる。シュパヌンクとは美術・デザイン分野では構成要素の相互関係によって生じる緊張感を意味する。これまでのシュパヌンクについての先行研究で検討されている、field of spacial forces や空間勢力に関連付けて本研究では空間力と記述する。この空間力は心理物理的な力であり、上述した視覚調整は空間力による視覚心理的影響の調整と捉えられる。しかし、空間力はデザイナー等の専門家の経験則により感覚的に捉えられており、実験的な検討はほとんど行われていない。</p> <p>そこで本論文では、構成要素のレイアウト作業の視覚調整に応用することを目指して、まず平面図形に生じる空間力の影響とその作用の特徴や傾向の仮説を立てる。そして、これらの仮説を心理実験で定量的評価を行うことにより検証を行う。具体的な目的としては、</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 従来の空間力に関する報告や先行研究に基づいて、空間力を図形内部と外部に分けて捉え、それぞれの視覚心理的影響について仮説を立てる。</li> <li>(2) 図形外部の空間力の仮説に対して、強さと場の形成状態についての検証を行う。</li> <li>(3) 図形内部の空間力の仮説に対して、図形の見えの大きさについての検証を行う。</li> </ol> <p>第1章では、本論文の背景と目的及び論文の構成を述べた。</p> <p>第2章では、従来の空間力に対する報告と先行研究に基づいて考察することにより、空間力が図形の外部と内部に分かれて生じており、また、外部の空間力は図形外部の空間の緊張感や圧迫感という印象に影響し、内部は図形の見えの大きさに影響を及ぼすと仮説を立てた。これらの詳細を次に示す。(a) 図形外部の空間力は、図形の形態的特徴や配置位置及び図形からの距離により強さは異なり、図形の周囲に空間力の場を形成する。(b) 図形内部の空間力は、図形の配置角度や形態的特徴及び明度の差により空間力の強さは異なる。</p> <p>第3章では(a)の仮説に基づいて、図形外部の空間力の強さ及び場の形成を明らかにするための心理実験を行なった。形態的特徴や配置位置の差による空間力の強さを検討するため、2つの幾何学的図形を並置して刺激とし、実験参加者に図形間に感じる視覚的圧力の強さを答えさせた。次に、場の形成状態を調べるため、1つの図形の周囲に実験参加者が同じ空間力の強さを感じた位置に空間力を表す点を移動させた。その結果、図形の輪郭からの距離は短いほど、図形の内角は鋭角ほど空間力が強いことが示された。また、空間力の形成状態は、図形の輪郭の形に類似している。しかし、頂点の周辺では空間力が影響する範囲が広く辺の中央付近では狭い傾向が示された。さらに、頂点の内角二等分線の延長線上では空間力が強い傾向が示され、その向きが垂直方向に近いほど空間力が強くなる可能性が示唆された。</p> <p>第4章では(b)の仮説に基づいて、図形の見えの大きさについて心理実験を行った。図形の配置角度や形態的特徴の差による影響を調べるため、図形の配置角度を変えて刺激図形とし、見えの大きさの比較を行った。さらに、正三角形や正方形のプロポーションを変えた図形や明度を5段階に変え</p>	

た図形を刺激図形として、同様の検討を行った。その結果、図形の配置角度については、内角2等分線の方が垂直もしくは水平に近い条件の場合に見えの大きさが大きい傾向となった。正方形のプロポーシヨンの差については、アスペクト比が小さく、正方形に近いほど配置角度を変えた時の見えの大きさの差が生じやすい傾向が示された。明度に関しては、一貫性のある傾向は示されなかった。しかし、正三角形や滴形では高明度の図形と低明度の図形の見えの大きさが大きい傾向が示された。

第5章では、第2章から第5章までで得られた結果を総括し、今後の課題を述べた。また、空間力の定量的評価や可視化による科学的解明によって、視覚メディアのコンテンツをデザインする場合の支援やデザイン教育での課題評価への応用について述べた。

## 【論文審査結果の要旨】

視覚メディア（ポスター、雑誌、Web サイト等）のコンテンツの構成要素（文字や画像等）を紙面上や画面上にレイアウトする場合に、その可読性や視認性の向上させるためにデザイナー等の専門家によって行われている視覚調整（スペーシング、アイソレーションの設定）が行われる。本研究では、この視覚的要因である空間力の影響について、その作用の特徴や傾向の仮説を立て、心理実験によって定量的評価を行うことにより検証を行っている。

空間力は、美術・デザインの分野において、図形やその相互関係によって生じる緊張感を指す「シュパヌク(Spannung)」と呼ばれる概念で捉えられてきた。このシュパヌクについての学術的検討では、“field of spatial forces”、「空間勢力」、「空間力」と称されて幾つかの報告がある。それらの報告の中で、空間力は心理物理的な力であり、図形外部と図形内部に生じる空間力に分けられ、上述した視覚調整は空間力による視覚心理的影響の調整であると捉えることが可能である。しかし、この視覚心理的影響を与える空間力は、美術・デザインの専門教育機関での教育の課題や制作現場の中で、画家やデザイナー等の専門家の経験則により感覚的に捉えられてきている。このため、実験的な検討はほとんど行われていない。

そこで本論文では、構成要素のレイアウト作業の視覚調整に応用することを目指して、まず幾何学的な平面図形に生じる空間力の影響とその作用の特徴や傾向の仮説を立てている。そして、これらの仮説を心理実験で定量的評価を行うことにより検証を行っている。具体的には、(1) 従来の空間力に関する報告や先行研究に基づいて、空間力を図形内部と外部に分けて捉え、それぞれの視覚心理的影響について仮説を立てる。(2) 図形外部の空間力の仮説に対して、強さと場の形成状態についての検証を行う。(3) 図形内部の空間力の仮説に対して、図形の見えの大きさについての検証を行うことを目的としている。

第1章は、序論であり、上述した背景と目的、及び論文の構成について著述している。

第2章では、従来の空間力に対する報告と先行研究に基づいて考察することにより、空間力が図形の外部と内部に分かれて生じていること、また、外部の空間力は図形外部の空間の緊張感や圧迫感という印象に影響し、内部は図形の見えの大きさに影響を及ぼすという仮説を立てている。これらの仮説の詳細については、(a)図形外部の空間力は、図形の形態的特徴や配置位置及び図形からの距離により強さは異なり、図形の周囲に空間力の場を形成する、(b)図形内部の空間力は、図形の配置角度や形態的特徴及び明度の差により空間力の強さは異なる、と著述している。

第3章では(a)の仮説に基づいて、図形外部の空間力の強さ及び場の形成を明らかにするための心理実験を行なっている。形態的特徴や配置位置の差による空間力の強さを検討するため、液晶ディスプレイの画面上に2つの幾何学的図形を並置して刺激とし、実験参加者に図形間に感じる視覚的圧力の強さを答えさせている。そして、そのデータを分散分析することにより統計処理を行い、傾向を示唆している。また、

場の形成状態を調べるため、刺激図形の周囲に実験参加者が同じ空間力の強さを感じた位置に空間力を表す点（分布点）を移動させた。そのデータを標準化して平均している。その結果、図形の輪郭からの距離は短いほど、図形の内角は鋭角ほど空間力が強い。また、空間力の場の形成状態は、図形の輪郭の形に類似している等の傾向を示唆している。そして、頂点の周辺では空間力が影響する範囲が広く辺の中央付近では狭い傾向を示唆している。さらに、頂点の内角二等分線の延長線上では空間力が強い傾向を示唆し、その向きが垂直方向に近いほど空間力が強くなる可能性を示唆している。

第4章では、(b)の仮説に基づいて、幾何学的図形の見えの大きさについて心理実験を行っている。図形の配置角度や形態的特徴の差による影響を調べるため、刺激図形の配置角度、プロポーション、明度を変えて、見えの大きさの比較を行っている。この結果、配置角度は、内角2等分線の方向が垂直もしくは水平に近い条件の場合に見えの大きさが大きい。正方形のプロポーションの差については、アスペクト比が小さく、正方形に近いほど配置角度を変えた時の見えの大きさの差が生じやすい傾向を示唆した。明度に関しては、一貫性のある傾向は示唆できなかった。しかし、正三角形や滴形では高明度の図形と低明度の図形の見えの大きさが大きい傾向がある等の傾向を示唆している。

第5章では、上記をまとめて総括し、今後の課題を著述した。

公聴会の主な質問は、(1)空間力の定義、心理実験時の空間力についての教示の内容、実験方法に関すること、(2) 仮説を立てる段階での要因を考え出した理由に関すること、(3) 図形外部の空間力の場の形成状態に関すること等であった。いずれの質問に対しても発表者からの適切な回答がなされた。

以上より、本研究は独創性、信頼性、発展性、応用性にともに優れ、博士（学術）の論文に十分値するものと判断した。