

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title            | アナモルフォーズとしての幾何学的錯視                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Sub Title        | Geometric-optical illusions as anamorphoses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Author           | 田谷, 修一郎(Taya, Shuichiro)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Publisher        | 慶應義塾大学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Publication year | 2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Jtitle           | 学事振興資金研究成果実績報告書 (2023. )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| JaLC DOI         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Abstract         | <p>幾何学的錯視とは、主に図形の幾何学的次元や関係、例えば大きさ、長さ、方向、角度などが、実際とは異なって知覚される現象をさす。一方、アナモルフォーズとは、特定の位置から見るときのみに意図した形（正像）が目に映るように形を歪ませて描いた像をさす。これまで幾何学的錯視とアナモルフォーズは異なる現象と捉えられてきた。本研究の主目的は、少なくともある一群の幾何学的錯視はアナモルフォーズと見なすことができること、およびその見方によって曖昧で混乱を招きがちな錯視（およびそれに紐づいた知覚理論）の定義と説明が明瞭になり得ることを示すことであった。</p> <p>本研究では、ある一群の幾何学的錯視図形がアナモルフォーズの一種とみなせることをシミュレーションによって検討した。このシミュレーションのため、任意の2次元像を3次元空間に置かれた物体として「逆投影」するシミュレータの仕様を設計した。シミュレータアプリケーションのプログラミングは外注し、JavaScriptで実装した。この結果、いくつかの幾何学的錯視は3次元空間に置かれた物体の2次元投影像として描くことが可能であり、また、その錯視としての見え方は、投影された2次元像そのものの大きさや形ではなく、その投影元である3次元物体の大きさや形を復元しようとする視覚系の働きによって説明できることが示された。またそのような錯視図形の元となる物体は、実際の3次元模型としても作成できることを確認した。この成果は、2024年3月に明治大学中野キャンパスで開催された第18回錯覚ワークショップにて報告された。加えて上記のシミュレーションは、指を奥に向けた手の甲の写真を上下逆さに観察することで生じる新種の錯視現象（「蛙の手錯視」）についても、同様のメカニズムを仮定することで説明できることを示唆する。この成果については、2023年9月に開催の日本視覚学会2023年夏季大会にて報告した。</p> <p>Geometric illusions refer to phenomena in which the geometric dimensions and relationships of figures, e.g. size, length, direction, angle, etc., are perceived differently than they actually are. Anamorphoses, on the other hand, refers to an image whose shape is distorted so that the intended shape appears to the eye only when viewed from a specific viewing position. Geometric illusions and anamorphoses have been regarded as different phenomena. The main purpose of this study was to show that at least one group of geometric illusions can be regarded as anamorphoses, and that this view can clarify the definition and explanation of illusions (and the perceptual theory associated with them), which are often vague and confusing.</p> <p>In the present study, a model was constructed to show that a certain set of geometric illusion figures can be regarded as kinds of anamorphoses, and its validity was examined by simulation. For this simulation, a simulator specification was designed to 'back-project' arbitrary 2D images as objects placed in 3D space. The application programming of the simulator was outsourced and implemented in JavaScript. The results showed that some geometrical illusions can be depicted as two-dimensional projections of objects placed in three-dimensional space, and that their illusory appearance can be explained by a mechanism that reconstructs the shape of the three-dimensional object rather than the two-dimensional image. It was also confirmed that the object that is the source of such illusory figures can be created as an actual 3D model. These results were reported at the 18th Workshop on Illusion held at Meiji University Nakano Campus in March 2024. In addition, the above simulation suggests that a similar mechanism can be used to explain the phenomenon in which a hand with short fingers appears distorted when the back of the hand with the fingers pointing backwards and upside down is photographed (the 'frog hand illusion'). These results were reported at the 2023 Summer Meeting of the Visual Society of Japan, held in September 2023.</p> |
| Notes            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Genre            | Research Paper                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| URL              | <a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2023000010-20230122">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2023000010-20230122</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



2023年度 学事振興資金（個人研究） 研究成果実績報告書

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |                    |        |                        |                          |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|--------|------------------------|--------------------------|---------------|
| 研究代表者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 所属 | 法学部                | 職名     | 専任講師                   | 補助額                      | 500千円<br>(特B) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 氏名 | 田谷 修一郎             | 氏名(英語) | Shuichiro Taya         |                          |               |
| 研究課題（日本語）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |                    |        |                        |                          |               |
| アナモルフォーズとしての幾何学的錯視                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |                    |        |                        |                          |               |
| 研究課題（英訳）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                    |        |                        |                          |               |
| Geometric-optical illusions as anamorphoses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |                    |        |                        |                          |               |
| 1. 研究成果実績の概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |                    |        |                        |                          |               |
| <p>幾何学的錯視とは、主に図形の幾何学的次元や関係、例えば大きさ、長さ、方向、角度などが、実際とは異なって知覚される現象をさす。一方、アナモルフォーズとは、特定の位置から見るときののみ意図した形（正像）が目映るように形を歪ませて描いた像をさす。これまで幾何学的錯視とアナモルフォーズは異なる現象と捉えられてきた。本研究の主目的は、少なくともある一群の幾何学的錯視はアナモルフォーズと見なすことができること、およびその見方によって曖昧で混乱を招きがちな錯視（およびそれに紐づいた知覚理論）の定義と説明が明瞭になり得ることを示すことであった。</p> <p>本研究では、ある一群の幾何学的錯視図形がアナモルフォーズの一種とみなせることをシミュレーションによって検討した。このシミュレーションのため、任意の2次元像を3次元空間に置かれた物体として「逆投影」するシミュレータの仕様を設計した。シミュレータアプリケーションのプログラミングは外注し、JavaScriptで実装した。この結果、いくつかの幾何学的錯視は3次元空間に置かれた物体の2次元投影像として描くことが可能であり、また、その錯視としての見え方は、投影された2次元像そのものの大きさや形ではなく、その投影元である3次元物体の大きさや形を復元しようとする視覚系の働きによって説明できることが示された。またそのような錯視図形の元となる物体は、実際の3次元模型としても作成できることを確認した。この成果は、2024年3月に明治大学中野キャンパスで開催された第18回錯覚ワークショップにて報告された。加えて上記のシミュレーションは、指を奥に向けた手の甲の写真を上逆さに観察することで生じる新種の錯視現象（「蛙の手錯視」）についても、同様のメカニズムを仮定することで説明できることを示唆する。この成果については、2023年9月に開催の日本視覚学会2023年夏季大会にて報告した。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |                    |        |                        |                          |               |
| 2. 研究成果実績の概要（英訳）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |                    |        |                        |                          |               |
| <p>Geometric illusions refer to phenomena in which the geometric dimensions and relationships of figures, e.g. size, length, direction, angle, etc., are perceived differently than they actually are. Anamorphoses, on the other hand, refers to an image whose shape is distorted so that the intended shape appears to the eye only when viewed from a specific viewing position. Geometric illusions and anamorphoses have been regarded as different phenomena. The main purpose of this study was to show that at least one group of geometric illusions can be regarded as anamorphoses, and that this view can clarify the definition and explanation of illusions (and the perceptual theory associated with them), which are often vague and confusing.</p> <p>In the present study, a model was constructed to show that a certain set of geometric illusion figures can be regarded as kinds of anamorphoses, and its validity was examined by simulation. For this simulation, a simulator specification was designed to 'back-project' arbitrary 2D images as objects placed in 3D space. The application programming of the simulator was outsourced and implemented in JavaScript. The results showed that some geometrical illusions can be depicted as two-dimensional projections of objects placed in three-dimensional space, and that their illusory appearance can be explained by a mechanism that reconstructs the shape of the three-dimensional object rather than the two-dimensional image. It was also confirmed that the object that is the source of such illusory figures can be created as an actual 3D model. These results were reported at the 18th Workshop on Illusion held at Meiji University Nakano Campus in March 2024. In addition, the above simulation suggests that a similar mechanism can be used to explain the phenomenon in which a hand with short fingers appears distorted when the back of the hand with the fingers pointing backwards and upside down is photographed (the 'frog hand illusion'). These results were reported at the 2023 Summer Meeting of the Visual Society of Japan, held in September 2023.</p> |    |                    |        |                        |                          |               |
| 3. 本研究課題に関する発表                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                    |        |                        |                          |               |
| 発表者氏名<br>(著者・講演者)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    | 発表課題名<br>(著書名・演題)  |        | 発表学術誌名<br>(著書発行所・講演学会) | 学術誌発行年月<br>(著書発行年月・講演年月) |               |
| 田谷修一郎                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    | アナモルフォーズとしての幾何学的錯視 |        | 第18回錯覚ワークショップ          | 2024年3月5日                |               |

|                           |                                                                                              |                |            |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
| Achille Pasqualotto・田谷修一郎 | Understanding the Frog-Hand Illusion (FHI) in terms of visual and proprioceptive integration | 日本視覚学会2023夏季大会 | 2023年9月19日 |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|