

Title	色知覚の時間および空間的特性に関する心理物理学的研究
Sub Title	
Author	長谷川, 敬(Hasegawa, Takashi)
Publisher	慶應義塾大学大学院社会学研究科
Publication year	1979
Jtitle	慶應義塾大学大学院社会学研究科紀要：社会学心理学教育学 (Studies in sociology, psychology and education). No.19 (1979. )
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	学事報告：学位授与者氏名及び論文題目：博士
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN0006957X-00000019-0102">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN0006957X-00000019-0102</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

## 博士 (乙)

文学博士

第 993 号 長谷川 敬 昭和53年 9 月30日

色知覚の時間および空間的特性に関する心理物理学  
的研究

### 〔論文審査担当者〕

主査 慶應義塾大学文学部教授社会学研究科委員

文学博士 印 東 太 郎

副査 同 上

小 川 隆

副査 慶應義塾大学文学部助教授

文学博士 小谷津 孝 明

### 〔学力確認担当者〕

慶應義塾大学文学部教授・社会学研究科委員

文学博士 小 川 隆

同 上

佐 藤 方 哉

### 〔論文審査の要旨〕

本論文は著者が NHK 放送科学基礎研究所において勤務のかたわら、長年にわたって続けて来た心理物理学的研究のうち、微小エネルギー色刺激（微小視角視標及び極小提示時間）の色覚に関する実験と理論的考察とをまとめた大作で、次の点にその主たる特色が認められる。

1. カラーテレビジョンの画像を構成する画素は、上述の意味における微小エネルギー色刺激であるから、本研究はカラーテレビジョン工学に対し基礎的なデータを提供すると共に色覚の心理・生理的メカニズムのモデル (The opponent color theory) に対しても重要な知見をもたらし、純学術的にも大きな意義をもっている。
2. 研究設備の面からいうと、日本では最も恵まれた研究所において、所長、上司の十分な了解の下に行われた一連の実験であるから、実験装置、刺激の校正に関しては、世界的水準から見て何ら遜色がない。著者はこの利点を十分に生かし、主要実験にはすべて両眼等色という特殊な装置を用いなければ実行出来ない方法を用いている。現行のカラーテレビジョンの NTSC 方式の基礎として採用された Middleton-Holmes (1949) の微小視角の色覚に関する心理物理学的実験がはるかに簡単な方法によったものであることを考えると、本実験のもつ意義が察知されるものであろう。
3. 著者の属する NHK 基礎研究所・視聴科学特別研究室には、音響・色彩・画像・図形認知に関する基礎

研究を行っている多くの研究者がおり、著者はこれらの人々と十分な討議を重ねると共に、1973年には国際色彩学会 (AIC) 第 2 回大会 (英国・ヨーク大学) において、本研究の一部を発表し、海外の研究者とも緊密な連絡を保って研究を続けてきた。従って、研究の内容はよく練れており、且つ、世界的にも最先端をゆくものの一つということが出来る。AIC 第 3 回大会は昨年 7 月米国レンスラー工業大学において開催され、著者は再び本研究の一部を発表する予定であったが止むを得ない事情で出席できなかった。The opponent color theory の提唱者 Hurvich 教授 (ペンシルヴァニア大) は印東に対し特にそれを残念がっていたことを付記しておきたい。

4. 現在では物理系技術者が心理物理学的研究を発表することは珍らしくないが、それらの論文には、実験結果の規則性の追究に重点のおかれるあまり、被験者からの応答の求め方と判断内容の記載が簡略に過ぎるとい一つ通弊が認められる。その点、著者は心理学の出身であるだけに、その面の記載も充分とはいいい兼ねるにしても、比較的詳細に行っていることが認められる。

本論文の構成は次の通りである。最初に約60頁にわたる要約があり、これだけ通読すれば、本研究の全貌をつかむことが出来る。本論の第 1 章、序論は本研究に関連する歴史的概観にあてられている。筆は心理物理学的研究の意味、色覚理論の歴史的変遷からおこされているが、本題である微小エネルギー色刺激に関する概観は極めて少い。これは著者の概観が不十分なのではなく、本来、研究が少なかったのも、今後の研究者にとっては本研究が一つの里程碑になるであろう。第 2 章においては、本研究において用いられる心理物理的測定法に関する 4 つの実験が述べられている。前述のように、本実験においては両眼等色という方法が用いられるので、それに関連する予備的考察ということが出来る。第 3 章においては、主実験と全く同じ問題の実験の結果が予備実験として報告されている。この予備実験の結果、装置も、刺激条件も根本的に改善され、本来の問題に最も焦点をしばった形で本実験を行うことができたので、その結果は第 4 章に述べられている。主実験は 2 部からなる。面積は微小色知覚に関する実験においては、大きさ (視角)  $2^{\circ}$ 、 $1^{\circ}$ 、 $45'$ 、 $30'$ 、 $15'$ 、 $10'$ 、 $7'$ 、 $1'$ 、のテスト刺激が用いられ、時間的微小エネルギー条件の場合には、テスト刺激の大きさ  $2^{\circ}$  に固定されるかわり、提示時間が無制限から

1000, 500, 300, 150, 100, 50, 25, 10, 5 ミリ秒の10段階に変化されている。テスト刺激(輝度 0.85 ft-L)は常に左眼, 等色刺激(常に大き 2°)は右眼に提示され, 周囲は暗黒の場合と白色(0.17 ft-L)の場合がある。両実験ともテスト刺激は赤, 黄, 緑, シアン, 青, 堇, 赤紫の7色で, 被験者は5名, 等色は調整法による。その結果刺激を空間的に縮小しても時間的に縮小しても, その色は定性的には同じ変化を受けることが示され, 色度の変化のパターンは図 5.3.1 に, 明度の変化は図 5.3.2 にうまく描かれている。第5章は, the opponent color theory の見地から, この変化を説明することにあてられ, この場合の赤緑, 黄青の4 unique hues に当る主波長の値と, これから4種の系の刺激エネルギーに対する応答の型とが示されている。これは本研究のハイライトといえよう。更に検証実験と称して, 色対比, ベンハムのコマにおける主観色, マッハ・バンドの時間的成長を示す実験が第6章に簡単に述べられている。

以上が本論文の概要で, 基礎実験3, 予備実験3, 本実験2, 検証実験3, 総計11の実験と, そのデータの解析に注がれた努力がなみなみでないことは誰にも察知できるであろうし, 第5章において, 色覚過程のモデルに関し, 重要な知見を提供していることも明らかであろう。前述のように, AIC 第3回大会に著者が出席できなかったのを Hurvich が残念がったのも当然といえよう。しかし, どの論文もそうであるように, 本論文についても, 幾つかの問題点を指摘することはできる。

1. 著者のいう3種の基礎実験, 3種の検証実験は, いずれも, それ自身としては興味ある研究であるが, それらが本実験に有機的につながっているとは必ずしもいえない。例えば, 最初の視感度曲線に関する実験において, 直接比較法による視感度が特に短波長部において国際規格 CIE V<sub>λ</sub> からかなりズレることが示さ

れたからといって, 後続の実験における刺激の輝度を計算するのに, この結果が用いられている訳ではないし(実際問題として, 用いることは不可能に近い), 3種の検証実験といわれるものは, いずれも, 著者が第5章で提唱した内容そのものを“検証”するという形にはなっていない。

2. The opponent color theory において, 各系の応答曲線の型の決定は基本的問題であるが, 著者が仮説として独自の非線形の型を示したことは極めて興味深い。しかし, 同理論に関する最近の公理論的アプローチ(D. H. Krantz)については全くふれられておらず, そのため, その論理構造を充分に明確につけえなかったことは惜しまれる。
3. 主実験(実験V)の短時間色知覚における等色においては, 被験者はテスト刺激の色の記憶に頼らなければならない。短時間でないテスト刺激を与え, 等色刺激の提示との間に各種のタイムラグをおく実験によって, 記憶に頼る等色の特性を明らかにしてあったとしたら, それこそ基礎実験と呼ばれるべきものとなったであろう。
4. 基礎実験の一つにおいて, 両眼間に系統的な色差の存在する事実が示されているにもかかわらず, 予備実験, 本実験ともに両眼等色を用いたことは, 相応の理由があったにしても(79頁), やはり問題を残したといえよう。ほとんどすべての結果が標準(2°視標, 非短時間提示)からのシフトを問題にしており, その点, 問題はない。しかし, 折角の定量的データを, それ以上に生かして用いることができなかったことが指摘される。

このように, 若干の問題点は指摘できるが, 総計11の実験に示された事実は何れをとっても, 将来, 欧文によって発表されたなら, 国際的にひろく利用されることは疑いない。その意味において, 本論文は文学博士, 学位論文として十分な価値をもつものと思われる。