感覚融合に関する研究 (I)

—— 刺激面積、刺激時間の融合時間に及ぼす影響 ——*

東京教育大学心理学研究室

小保内 虎夫 須藤 容治**

感覚や知覚や観念の成立にとつて、fusion のメカニズムがきわめて重要な役割を演じているにもかかわらず、これに関して立入った考察のなされることがはなはだ少ない。心理学の教科書でも、これをまとめて述べたものとしては小保内*** のものがあるに過ぎないといつても過言でない。もちろん考察が少ないといつて定性的な研究ならばなくはない。たとえば Titchener 門下によつておこなわれた感覚融合の内省的研究がそれである。また定量的な研究も存在しないことはない。たとえば混色、音融合、感覚融合頻度の測定などがこれである。しかし Titchener 風の研究では研究の心理学的意義が十分に理解されているものの、その方法が内省に偏し、心理学の現代的性格に欠けるうらみがある。これに反して混色や c. f. f. の研究は、測定の正確さにおいて科学性を誇りうるが、その心理学的意義が顧みられないままに放置されている。それゆゑ、この2つの研究領域は現代心理学の観点から見直され、考え直される必要があり、もしこれがなされるならば、心理学にとつて大きな寄与となるであろう。

本研究は、この観点から感覚融合に関して数量的な規則性を確立しようとしたものである。このため感覚融合時間の問題をとり上げた。現在、感覚融合時間を測定するためにはフリッカー法が採られているが、しかしこの方法では刺激が反復呈示されて興奮の集積が生ずるためその測定値は正確に感覚の持続時間を示すとはいえない。われわれは反復呈示法をとらず、2つの刺激を継時的に与える方法を用いて、この問題を研究しようとするものである。この方法は古く、時間閾の測定に用いられたものと同じであるが、ただ近代的な装置を用いるところが異なる。古い研究では装置が不完全であり、また判断基準が明瞭を欠くため測定値が区々として信頼できない。

い。われわれはこれをもつと正確に測定しようと思ひし以下のような実験をおこなつた。

I 同一箇所呈示される2刺激の融合 実験 1

目的 2つの光刺激を継時的に同一箇所に呈示し、両者が融合して見えるための両者間の最大時間間隔、および両者が分離して見えるための最小時間間隔を求め、これらの値が刺激の面積と呈示時間の変化によつていかに変わるかを明らかにする。

実験条件と実験方法 暗室中で1辺2.5, 5, 10, 20, 40mmの5種の正方形の光刺激を被験者の眼の高さで呈示する。刺激用の光源にはネオン燈を用い、2刺激の呈示時間はつねに等しく、100, 200, 400msecの3種とするが、光源の点滅は水沢式時間知覚器(1)による。使用された装置の誤差は、8回の実測の結果、100msecについて平均偏差0.6msecである。各刺激呈示間には約20秒の休止を挿入し、残像が現われた場合は、その消失後少なくとも10秒をおいて次の刺激呈示をおこなう。実験中は常時、刺激の中央部左側、刺激より3mmの距離において直径2mmの微弱な円形小光点を呈示して指標とする。被験者は顎支えで頭部を固定し、1mの観察距離から人工瞳孔を通して右眼で観察する。刺激照度は1f.cとし、被験者の眼から刺激呈示面までの間は遮光紙におおわれており、暗順応15分後に実験を開始するが、各条件はランダム順に実施す。

測定には極限法を用いて、以下のような手順と判断基準によつて4種の時間間隔を求めるが、下降系列、上昇系列ともに5回実施す。下降系列：(1) 2刺激間に明瞭に全視野が一たん暗黒となる印象*の生ずる時間間隔から始めて、2msecの歩みでその時隔を短縮し、始めてこの印象の消失する時間間隔。(2) さらに時隔を短縮し、継続2刺激が始めて別箇の2印象を生じなくなる時間間隔。上昇系列：(1) 完全に1印象の生ずる時隔より始めて

* Studies on sensory fusion (I)—The effect of area and duration upon fusion time—

** T. Obonai and Y. Suto (Department of Psychology, Tokyo University of Education)

*** 小保内著 心理学—人間科学の基礎—1955, 中山書店, 92 ff,

* 第1刺激図形の全体が完全に消失して、一たん全視野が暗黒となり、ついで第2刺激が出現する印象を指す。

2 msec の歩みで時隔を増し、始めて明らかに別箇の2印象の生ずる時間間隔。(2) さらに時隔を増大し、始めて明らかに2刺激間に全視野の暗黒が認められる時隔。以上の諸値のうち、下降系列(1)と上昇系列(2)の各時隔の平均値を分離閾と呼び、これを t_s で表わす。下降系列(2)と上昇系列(1)の各時隔の平均値を融合閾と呼び、これを t_f で表わす。

被験者 東京教育大学心理学専攻学生、名。

Table 1 Mean thresholds of separation (t_s) and fusion (t_f) in msec as functions of stimulus area and stimulus duration

area (mm ²)	exposure time(msec)	100	200	400
2.5 ²	t_s	274	244	208
	t_f	56	64	69
5 ²	t_s	210	202	179
	t_f	74	65	70
10 ²	t_s	219	209	181
	t_f	66	69	70
20 ²	t_s	217	201	176
	t_f	61	68	58
40 ²	t_s	317	328	263
	t_f	45	47	57

Fig.1 Curves showing relations of thresholds of separation and fusion to stimulus area for various stimulus durations

実験期日 昭和28年4月から昭和29年2月まで。

結果 Table 1, Fig.1, Fig.2 のとおり。Fig.1 の横軸は刺激面積 (mm² 単位) の対数を表わし、各カーブは呈示時間別に画かれたものである。この結果は Fig.2 のように表わすこともできる。Fig.2 の横軸は呈示時間 (msec 単位) の対数を表わし、各カーブは刺激面積別に画かれたものである。

まず刺激面積と分離閾との関係を見ると Fig.1 の示すように、分離閾は面積が小 (log area=0.8) であるとかかなり大であるが、面積が増す (log area=1.4) と減少す

Fig.2 Curves showing relations of thresholds of separation and fusion to stimulus duration for various stimulus areas

る(100, 200, 400msecの各呈示において有意差*あり, いずれも $\alpha < 0.05$)。ついでさらに面積が増しても, 一定点までは閾値はさして変化しないが, その範囲を超えてさらに面積が大(log area=3.3)となると, 閾値は急激に増大(各呈示時間において log area=2.6 との間に有意差あり, $\alpha < 0.01$ または $\alpha < 0.05$)し, log area=0.8における閾値をも凌駕して(200, 400msecの各呈示において有意差あり, $\alpha < 0.01$), 最大値に達している。これらの傾向は, 呈示時間の長さとかかわりなく認められ, 各カーブは図のように拋物線型となる。

次に融合閾について述べると, 分離閾が大凡180~330 msecであるのに対して融合閾ははるかに低く, 大凡40~70msec前後の値となつている。Fig.1の各カーブは log area=2.0 以上となると面積が増すとともに下降しているといつてよい。また閾値は log area=3.3 において最低となつているため, 融合点から分離点に至る範囲, すなわち $t_h \sim t_f$ の値は最大面積において最大となつている。この事実は両閾値のもつ意義を示唆するものであろう。

以上の結果をさらに呈示時間との関係において検討するために Fig.2 について見る。分離閾を示す諸カーブは刺激面積の大, 中 ($20^2 \sim 5^2 \text{ mm}^2$), 小の別によつて3種に大別できるが, いずれも呈示時間の増大により閾値は下降している**。他方, 融合閾は呈示時間によつて特定の変化を示さない。

考 察

初めまず本実験に採用された判断基準に関して述べる。従来の時間閾の研究においては, 一般に2刺激を継続的に与えて両者が始めて時間的に前後して感じられる時間間隔が測定されているが, 視覚領域に関しては研究者によつて次のようなまちまちの値が報告されている。

刺 激 閾 値

Exner 電気火花 44msec (観察距離 28cm)

Weyer (1) 12.1msec

(1つには見えるが何となく2つであると認識できる程度)

(2) 62.9msec

(2つであるとは認識できるが, 現象的には1つの火花が顫動するように見える程度)

* 表中の値についてではなく, 丁度可知の値についてテストをおこなった結果で以下これに準ずる。

** 次のように各条件間に $\alpha < 0.05$ で有意差あり。40² mm²: log exposure time=2.6と2.3, 20² mm²および5² mm²: log exposure time=2.6と2.3, 2.5² mm²: log exposure time=2.3と2.0

(3) 75.8msec

(辛うじて分離して2印象と認識できる程度)

(4) 93.8msec

(明らかに分離して2印象と感じられ, その間に持続を認識できる程度)

Bassler 暗黒の間隔 40msec

(文献(2), (3), (4)による)

われわれは Weyer の諸基準と Schultze(5)の観察諸現象とを参照し, 種々な基準によつて予備実験をおこなったが, その多くが観察の基準としては多義的で測定値にも変動の著しいことを知った。そこで諸基準中でも比較的, 観察も容易で測定値の変動も少いものとして, 既述の基準を採用した。上記の時間閾の研究については, まだ原論文によつて実験方法や条件の詳細を知る機会をえないが, 一般に条件の規定が十分なものとはいえないように見受けられる。ゆえにこれらの結果を本結果と比較対照して立入った論考を進めるわけにはゆかないが, Weyer の(2)の測定は, 判断法と閾値の上から見て, 本研究の融合閾に近い。

Hartmann(6)の実験も本研究と同様に同一箇所に光刺激を2回呈示して融合値を測つたものであるが, 氏の実験では呈示時間と休止時間が独立でなく, 比例的に変化されており, かつ融合値は円盤の回転速度によつて示されているため, 厳密に言えば本研究と相違する。しかしながら氏の結果中, 刺激の大きさの効果(6, 346ff.)に関して, 本研究に準じて融合時の呈示時間と休止時間を算出すると, 大きさの増大とともに休止時間は減少しており, 呈示時間が概略20~30msecであるに対して休止時間は概略50~70msec(ただし刺激は, 縦30mm, 巾は0.3~20mm間の7種で $2.5 \times 10^{-4} \sim 42 \times 10^{-4} \text{ HK/cm}^2$ 間の5段階, 中心視)となり, 本結果の融合閾に近い。

以上のように本結果中の融合閾値は, 類似した方法によつてえられた値と類似している。Granit, Harper(7)のフリッカーの実験によれば, 中心視において, 視角1°~5°の刺激に関しては $CFF = c \log A + d$ (ただしAは面積, c, dは常数)の式が成立し, Kugelmass, Landis(8)の結果もこれの成立する場合のあることを示した。後者の結果の1部(8, p.13)について, 融合時の1サイクル当りの, 刺激の与えられていない休止時間を算出すると面積(mm²)の対数が約1.38~3.5間の5種の値に対して休止時間は約46msec~32msec (lightdark ratio=0.5)となり, 面積の増加とともに休止時間はほぼ直線的に減少している。もちろん, フリッカー法は刺激を反復呈示している点や一般に呈示時間と休止時間が独立に変化されていない点, ならびに観察基準や呈示時間などの諸

点から本研究と相違するため、その測定値は本結果と異なるが、Fig.1の示すように融合閾が面積の増大により減少する事実は、フリッカーの実験結果やHartmannの結果と一致している。

次に分離閾が一定限度までは面積の増大によって下降するという結果も上述の、Hartmannの結果、CFFに関する結果と一致する。ところが面積が一層大となると閾値は大となったが、これは暗順応眼が大きな光刺激に回数を重ねて曝されるため明順応状態に陥つたためではなかろうかとも一応は考えられる。この想定が妥当であるとするならば融合閾が、分離閾測定の場合と同一面積の大きな刺激によって分離閾とは逆に小となる矛盾はいかに説明するべきであろうか。またDunlap(2), Hartmann(6), Schaternikoff(9)の結果によれば、明順応によって融合はおこりにくくなっている。これらのことから、分離閾の増大を明順応効果に帰することには無理がある。

次に残像の影響いかにについて考えてみる。分離閾の測定にあたっては、融合閾測定の場合よりも2刺激間の時隔が長いので、残像の出現が何らかの影響をおよぼすという可能性を一応想定できる。Feinbloom(10)は暗室中で、2400 f. c. の刺激に順応させた後 2000 f. c. の刺激(視角 1.5°)を呈示し、暗黒中で後者の残像を単眼、中心視によって観察させたところ、後者の刺激の50~1000 msecの8種の呈示時間により残像の潜伏時は、呈示時間の増大とともに延長し、1.25~4.6secの値となった。この条件は、本実験条件と比較的近く、本実験においても第2刺激消失後に限って時に残像出現の報告はあつたが、その潜伏時は少くも1sec以上であつた。しかも既述のように残像の消失時より少くも10secを経てから次の刺激呈示がおこなわれている。これら各種の事実から考えて、残像の影響が結果中に現われていないことがわかる。

次に網膜の構造上から考えてみる。面積 40^2mm^2 が視角約 $2^\circ 24'$ であるに対して 20^2mm^2 は約 $1^\circ 10'$ であるため、前者が 20^2mm^2 以下の刺激とは異つてrod機能の働く網膜部位にもやや投影される事実によって 40^2mm^2 において分離閾上昇が生じたのではなかろうか。とはいへこの場合に融合閾が逆にむしろ下降傾向を示す事実は、この見解にもそぐを来す。両閾が別な現象による測定であるため、別種の様相を示すということも一応は考えられるが、この当否を確言するには、なお一層の攻究を要するであろう。

次に分離閾と呈示時間の関係について考察する。本実験法とフリッカー法は相違するとはいえ、両者は密接な

関連をもつ以上、まず両結果を比較してみる。いまフリッカー法によるDunlap(2)の結果とBartley(11)の結果の一部を図示するとFig.3がえられる。図中の呈示時間と休止時間は、融合時の1サイクル当りの値で、Bartley

Fig. 3 Relation of dark time to light time at fusion for flicker experiments

の結果はわれわれが算出した概算値である。Fig.3の示すように休止時間の値は、当然本結果と著しく相違するが、呈示時間の増大とともに休止時間は減少しており、本結果と一致する。周知のように呈示時間の効果は刺激の強さや面積の効果と相互補償的な機能をもつ。本結果において呈示時間の増大とともに閾値は下降し、小面積の刺激によつても、呈示時間がかかなり大となると閾値が比較的小となる事実は、この従来の知見と一致するものである。

以上、2刺激を同一部位に与える場合の感覚融合について述べたが、次に2刺激を別な部位に与える場合について述べる。

Ⅱ 2刺激を別な箇所呈示するさいの同時閾

問題 2つの光刺激を空間間隔を隔てて、継時的に呈示する場合、両者間の時間間隔が適当な大きさであれば運動印象がおこり、時隔がより小となると運動印象はおこらず、両者は同時に出現して見える。Koffka(12)は仮象運動を融合現象として扱っているが、融合の名を冠するとするならばあるいはこれが妥当かもしれない。ところでわれわれは、刺激が同一部位に与えられるときに両者が時間的に前後に区別されず、1箇の印象となる時間間隔を求めた。そこでわれわれは2刺激を別な箇所に与える場合、この融合閾値に対照すべき値を測定したいと考えた。その試みとして以下述べるように、継時的な2刺激が時間的に前後して見えず、同時に知覚されるため

の，両者間の最大時間間隔をその値として測定したが，これを同時閾と呼んでおく。上記の目的からいえば，第1刺激の消失と第2刺激の出現とを同時に感ずる時隔を測定するのが至当と思われるが，この方法では観察がむづかしく，さしあたっては，両者の出現が同時に感じられる時隔を測定した。そのため刺激呈示時間は短くされ，同一部位に呈示された場合と条件がかなり相違することとなつたが，ここではこの相違点にこだわることなく，実験結果を報告しておく。

実験 2

目的 2つの光刺激を継時的に別な場所に呈示する場合，両者間の空間間隔の変化によつて，同時閾がいかに変るかを明らかにする。

実験条件と実験方法 暗室中で1辺10mmの，2つの正方形の光刺激を被験者の眼の高さで水平に呈示す。両者を隔てる空間距離は1，2，5.3，10，15，22，31.5，40，50cmの9種とし，2刺激の呈示時間はともに20msecで，左の刺激を先に呈示する。刺激の点滅はTKK式（竹井製作所製）タキストスコープにより，光源には螢光灯を用う。実験中は2刺激間の中央，両者の底辺を結ぶ直線の5mm下方において，直径3mmの微弱な円形小光点を常時呈示して凝視点とす。被験者は右眼で筒を通して観察するが，2刺激と凝視点はそれぞれ右眼より1.5mの距離にある。実験は暗順応15分後より開始し，2刺激の照度はともに1 f.c.とす。人工瞳孔を用いない点と，以下に述べる測定手順とを除けば，その他の点は実験1と同様。測定は極限法により，次の手順によつて下降系列，上昇系列ともに5回実施す。下降系列においては，2刺激の出現が明らかに継時的に把握される時間間隔から始め，2msecの歩みで時隔を短縮し，始めて継時印象の消失する時間間隔を求める。上昇系列においては，両者の出現が明らかに同時に知覚される時隔から始めて2msecの歩みで時隔を増大してゆき，始めて両者が明らかに継時的に出現する時隔を求める*。以上の10箇の値の平均値をもつて同時閾と定める。

被験者 東京教育大学心理学専攻者4名。

実験期日 昭和29年6～8月

結果 被験者4名の平均値をTable 2に示す。

表のように同時閾は，刺激間の間隔とともに増大している。この事実は運動視の実験において，空間間隔の増大が同時時相の時隔範囲を大ならしめるというNeuhaus

の結果(13)と一致するものである。いま縦軸に同時閾をとり，横軸に2刺激をはさむ視角*をとつてプロットす

Table 2 Mean threshold of simultaneity in msec. as a function of spatial distance between two stimuli

1	2	5.3	10	15	22	31.5	40	50
12 msec	16	22	27	35	41	44	51	55

Fig. 4 Relation of threshold of simultaneity to visual angle between two stimuli. The lines are fitted by the method of least squares

ると Fig. 4 がえられる。図中の2直線は，最小自乗法の適用によつてえられたもので，図のように同時閾は視角の対数に比例して増大し，両者間に

$$t_{si} = a + k \log \alpha$$

の式が成立つ。ただし t_{si} は同時閾， α は視角， a, k は常数とす。常数 a, k の値としては，下部の回帰線においては9.68，32.73 ($\log \alpha$ と t_{si} との相関は $r=0.999$)，上部の回帰線には17.75，15.0 ($r=0.961$) が与えられる。

ところでこの場合，刺激間の視角の増大，すなわち網膜上の刺激像の間隔の増大は，同時に2刺激の客観的

* 本実験および以下の実験において，運動印象の報告は全くなかつた。

* 左刺激の右端と右刺激の左端を挟む角を指す。

間隔およびみえの間隔の増大を伴っている。ゆえにこの結果から同時閾の増大が、視角の増大によつてのみおこつたことを結論するわけにはゆかない。そこでつぎには上記三種の間隔が平行的に変化しない事態において検討してみる。

実 験 3

目的 視角、みえの間隔および網膜像を一定に保ちつつ、客観的間隔を変化することによつて同時閾はいかなる値となるかをみる。

方法 2° , 12° の2種の視角について実験す。被験者の右眼から刺激までと凝視点までの距離は相等しく、2.25m, 3mの2種とす。これと比例して刺激の大きさは、それぞれ 15^2 , 20^2mm^2 とするが、これに応じて凝視点の大きさも比例的に変化する。このようにして網膜像の大きさは一定値を保たれる。また刺激間の客観的間隔も観察距離と比例的に変化することによつて2刺激間の視角を一定に保ち、刺激照度は1 f.c. に保つ。実験は暗室中で筒を通して単眼視によつておこなわれるため大きさの恒常現象はほとんどおこらず、刺激間の客観的間隔の変化にもかかわらずみえの間隔はほぼ一定を保つ。その他の点は実験2と同様。

結果 Table 3 中の括弧で囲まれない数値。比較の便宜上 実験2の結果中本実験と同一視角でえられたものも Table 3中に掲げておいた。表の示すように、各視角下

Table 3 Thresholds of simultaneity in msec.
as a function of a visual angle between
two stimuli

visual angle	2°			12°		
distance between stimuli	5.3cm	7.9cm	10.5 cm	31.5	47.3	63.0
observing distance O_s	150cm	225cm	300cm	150	225	300
T	27 (20)*	28 (30)	28 (29)	40 (31)	38 (31)	37 (25)
Y	18 (20)	19 (20)	19 (26)	49 (31)	49 (40)	49 (38)
H	20 (21)	20 (24)	20 (27)	44 (26)	43 (35)	43 (37)
K	24 (28)	26 (28)	25 (22)	44 (29)	45 (30)	43 (20)
Av.	22 (22)	23 (26)	23 (26)	44 (30)	44 (34)	43 (30)

* The value put in brackets indicates the result for a light room.

において同時閾はそれぞれ一定値を保つ。また視角 12° において閾値がより大きい（同一観察距離相互間にそれぞれ $\alpha < 0.01$ で有意差あり）ことは実験2の結果を再確認したものである。以上のことから視角、見えの間隔、および網膜像が一定であると同時に、客観的間隔と観察距離の変化と無関係に一定値を保つことがわかつた。しかしながら実験2, 3においては視角と見えの間隔とが平行関係をもつて変化しているため、両実験の結果からはその両要因が、それぞれどの程度に同時閾値を決定する上の役割を果しているかが明らかでない。つぎにこの点について検討する。

実 験 4

目的 視角を一定に保ち、見えの間隔を変化することによつて同時閾がいかに変化するかをみる。

方法 明室中で実験す。2刺激間の中央上方と、被験者の頭上約1mに6Vの豆電球を1箇所ずつ点燈する。その他の点は実験3と同様。本実験では視角と網膜像は一定に保たれているが、恒常現象がおこるため客観的間隔が増す（観察距離の増大を伴う）とともに見えの間隔は増大する。

結果 Table 3 中の括弧内の値。表の示すように、視角が一定でも見えの間隔が増すと閾値の増大傾向を示す被験者と、然らざる被験者とがあり、結果は判然としない。なお、視角 12° のさいに明室実験において暗室実験よりも閾値は小となつている（各間隔において有意差あり, $\alpha < 0.001$ または $\alpha < 0.05$ ）ことが注目される。

考 察

IとIIの実験は条件がかなり相違するため、両者の結果を仔細に比較対照することはできない。しかしながら前後の2刺激が空間的に接近して与えられるときには、両者が同時に知覚される最大時間間隔は、同一箇所に与えられる場合に比して急激に減少するものとみなして誤りはなかろう。すなわち、後呈示される刺激が前呈示される刺激と別な部位に与えられるならば、前者は後者の残効果を直接的には蒙らないため、同一部位に与えられる場合のような融合現象はおこらず、加えて刺激位置の相違も識別されるため同時閾は小となるのであろう。

次に Fig. 3 に示した視角と同時閾との関係についてやや述べる。Polyak (14) によれば網膜、中心窩の視角 $1^\circ 40' \sim 2^\circ$ の領域は、さらに視角 5° にまでおよぶ cone の優越領域によつて囲まれている。Fig. 3 の直線の勾配は、視角 4° 以下では 6° 以上におけるより緩くなっているが、これはこうした網膜構造上の特性に基くのであ

ろう。ただしこのことがみえの間隔の影響を否定することにならないことはいうまでもない。小笠原の実験(15)によれば、 β 運動は刺激の網膜上の間隔よりもみえの間隔によつて規定され、同様なことは時程の比較においても認められている(16)。矢田部(17)も先後弁別関に關してこの問題いかに提起しているが、同時知覚に關しての本研究も、実験がまだ不十分であるため問題を喚起したにとどまり、立入つた考察をおこなうことができない。なお、同時関が明室より暗室実験においてより大となつたことは、好適運動がおこるための休止時間が、暗室において明室よりも大となつた小笠原の結果(15)と軌を一にしている。これに關してもいまは問題を提起するにとどめておく。

Ⅲ 要 約

本研究は、2つの光刺激を継時的に同一部位に等時間呈示することによつて融合現象を究明した。前刺激が消失して全視野が一たん暗黒となつてのち後刺激が再び見えるための、両者間の最小時間間隔を分離関と呼び、両者によつて1箇の印象のみが生ずる最大時間間隔を融合関と呼び、この2種の閾値が、刺激の面積と呈示時間によつていかに変わるかを測定した。実験結果の概要を列挙すれば次のとおりである。

1. 分離関は面積の増大につれて小となるが、ついで一定点までは面積の増大にもかかわらずほぼ一定値を保つ。面積がさらに大となると閾値は上昇に転じ、この経過は拋物線型となる。
2. 分離関は、呈示時間の増大によつて小となる。
3. 融合関は分離関に比べるとはるかに小さい。融合関は面積の増大によつて小となるが、呈示時間の変化により特定の変化を示さない。
4. 2刺激を空間間隔を隔て、凝視点を挟んで対称の位置に継時的に呈示する場合、上記融合関に対応するものとして、両者の出現が同時に知覚される最大時間間隔(同時関と呼ぶ)をとり、その値を測定した。その結果によれば、(a) 2刺激間の視角とみえの間隔の両者がともに小である場合、同時関は融合関よりも小となるものと思われる。(b) 同時関は、2刺激間の視角とみえの間隔の両者が相伴つて増すにつれて大となり、その増大の仕方は視角の対数に比例する。(c) 2刺激間の視角とみえの間隔を一定に保つと、両者間の客観的空間間隔と観察距離を変化しても同時関は一定値を保つ。

附 記

本研究中のIは、文部省科学研究費(昭和28年度、小保内担当)による研究である。その概要は、文部省科学研究費および科学研究助成費による各研究および助成研究報告集録一哲、史、文学編(昭和29年4月末現在)に報告されている。

文 献

- 1) 水沢清江：時間知覚装置，心理学研究，20 No. 4, 1950, 18-22.
- 2) Dunlap, K.: The shortest perceptible time-interval between two flashes of light. *Psychol. Rev.* 22, 1915, 226-250.
- 3) 安部三郎：時間意識の心理，昭和12年
- 4) 高木・城戸監修：実験心理学提要，第2巻，1952.
- 5) Schultze, F.E.C.: Beiträge zur Psychologie des Zeitbewusstseins. *Arch.f.d.ges.Psychol.* 13, 1908, 275-351.
- 6) Hartmann, L.: Beiträge zur Psychologie der Gestalt VIII. Neue Verschmelzungsprobleme. *Psychol.Forsch.* 3, 1923, 319-396.
- 7) Granit, R. and Harper, P.: Comparative studies on the peripheral and central retina: II Synaptic reaction in the eye, *Amer. J. Physiol.* 95, 1930, 211-228.
- 8) Kugelmass, S. and Landis, C.: The relation of area and illuminance to the threshold for critical flicker fusion, *Amer. J. Psychol.* 63, 1955, 1-19.
- 9) Schaternikoff, M.: Über den Einfluss der Adaptation auf die Erscheinung des Flimmerns, *Zeitschr. f. Psychol.* 29, 1902, 241-254.
- 10) Feinbloom, W.: A quantitative study of the visual after image, *Arch. Psychol.* 33, 1938, No. 233.
- 11) Bartley, H.S.: Vision, 1941, p. 121.
- 12) Koffka, K.: Principles of Gestalt Psychology, 1935, 285ff.
- 13) Neuhaus, W.: Experimentelle Untersuchung der Scheinbewegung, *Arch.f.d.ges. Psychol.* 75, 1931, 315-458.
- 14) Polyak, S.L.: The Retina 1941.
- 15) 小笠原慈英： β 運動に及ぼす現象的間隔の影響 心理学研究，11, 1936, 109-122.
- 16) 須藤泰男：現象的距離の時間知覚に及ぼす影響 心理学研究，16, 1941, 95-115.
- 17) 天野利武：比較の心理，昭和24年，p. 337.

— 1956.2.14. 受稿 —