

重量弁別実験による物理量と感覚 の大きさの関係の測定

科目 実世界情報実験 1(D1)

所属 立命館大学情報理工学部実世界情報コース

学籍番号 26002201991

氏名 園山佳典

提出年月日 2023 年 5 月 18 日

はじめに

心理物理学は、物理量と感覚の関係を明らかにする学問であり、人間の脳の仕組みの解明やヒューマンインターフェースの開発にも役立てることができる。感覚の精度を知ることで、インタフェースの出力に必要な分解能を定めることができる。

心理物理学の先行研究によれば、人間には物理的な刺激の差異を感じるための最小閾値があり、これを弁別閾という。物理量 I に対する弁別閾を ΔI とすると、 ΔI を I で割った値($\Delta I/I$)はほぼ一定になることがウェーバーの法則として知られている。ウェーバー比($\Delta I/I$)は感覚モダリティによって異なるが、概ね 5%前後である。本実験では、指先でおもりを持った時の重量感の弁別閾を求めることを目的としている。

方法

実験参加者：立命館大学情報理工学部生 8 名（男 7 女 1、年齢 19~20）

刺激：上部に突起のついた図 1 に示すような円筒形のおもり（T.K.K.111c、竹井機器工業）を用いる。標準刺激と比較刺激の重量は次のとおりである。a) 標準刺激：56g 比較刺激：50, 52, 54, 56, 58, 60, および 62g。b) 標準刺激：109g 比較刺激：100, 103, 106, 109, 112, 115, および 118g。

手続き：実験参加者は、標準刺激を利き手で持った後で、比較刺激を同じ手でもち、標準刺激と比べて比較刺激が、“軽い”か“重い”かを判断する。実験参加者は椅子に座った状態で実験を行う。おもりは突起をつまんで 10 cm 程度持ち上げ、振ったりしない。持ち上げたおもりは 1 秒間保持したあとにテーブル状に戻し、おもりを置いてから 1 秒後に、もう一つのおもりを持ち上げ 1 秒間保持してテーブルに戻る。テーブルに戻してから、“軽い”か“重い”かを報告する。わからなくても、“同じ”とは報告しない。必ずどちらかを報告する。比較刺激はランダムな順序で 1 回ずつ用いる。ランダムな順番は乱数メーカー (p43 参照)を用いて決定する。標準刺激を持ってから比較刺激をもつ計測（標準-比較系列）を各おもりに対して 1 回ずつ行ったあと（計 7 試行）、今度は比較刺激を持ち上げてから標準刺激を持ち上げる計測（比較-標準系列）を各おもりに対して 1 回ずつ行う。これらの系列をそれぞれ 6 回ずつ交互に行う（7 試行×2 系列×6 回 = 84 試行）。すなわち半分の実験参加者は、標準-比較系列 → 比較-標準系列 → 標準-比較系列 → … の順で計測し、残り半分の実験参加者は、比較-標準系列 → 標準-比較系列 → 比較-標準系列 → … の順で計測する。以上の計測を標準刺激が 56 g と 109 g のそれぞれに対して行う。最初に 56 g の標準刺激を用いて計測する人数と、最初に 109 g の標準刺激を用いて計測する人数はなるべく同数となるようにする。すなわち半分の実験参加者は 56 g の標準刺激を用いた実験を行ったあとに 109 g の標準刺激を用いた実験を行い、残りの実験参加者は逆の順序で行う。各班を 2 グループに分け、片方のグループが 56 g の標準刺激を用いた実験を行っている間、もう片方のグループが 109 g の標準刺激を用い

て実験を行うようにすると、2グループが並行して実験を行うことができるので実験時間を短縮できる。なお、比較刺激が 56 g または 109 g であるとき、これらのおもりは一個ずつしかないの、同じおもりを 2 回持ってもら。実験結果はデータシートに記入する。



図1 上部に突起のついた円筒形のおもり

結果

次に“重いと報告した確率”と“比較刺激の質量(g)”の関係を表したグラフを図2、図3、図4、図5に示す。図2は被験者が個人の標準刺激が 56g の場合、図3は被験者が班全員の標準刺激が 56g の場合、図4は被験者が個人の標準刺激が 109g の場合、図5は被験者が班全員の標準刺激が 109g の場合である。図2~図5の結果から求められる 56g と 109g の PSE と JND を下の表1にまとめた。

表1では被験者が個人のデータの結果と、班全員の平均の結果の両方を示している。

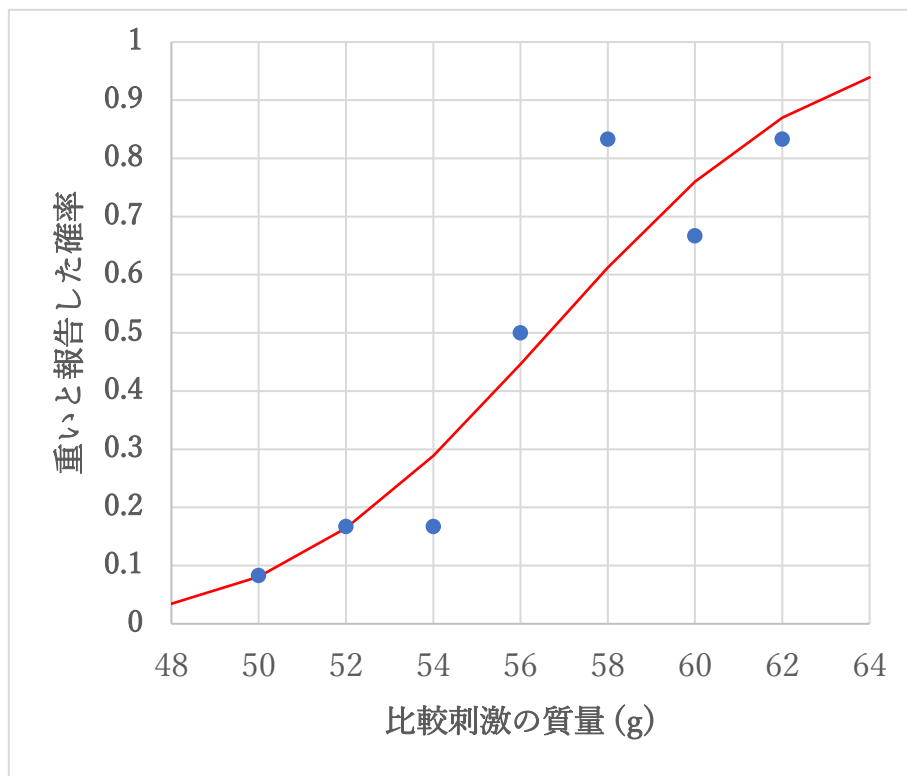


図2 個人、56gの重量弁別実験の結果

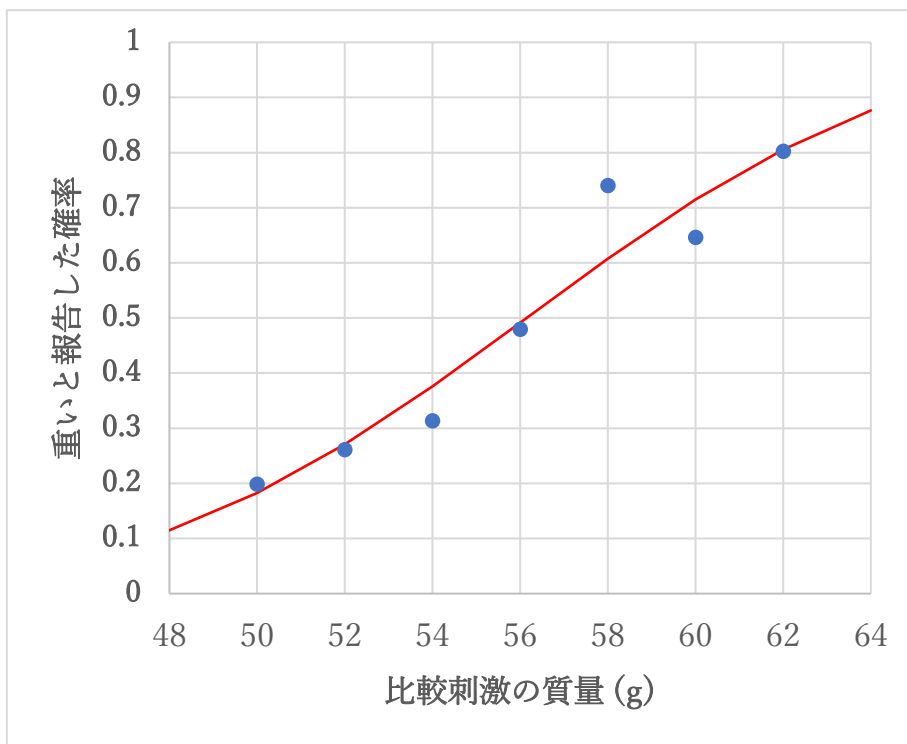


図3 班全員、56gの重量弁別実験の結果

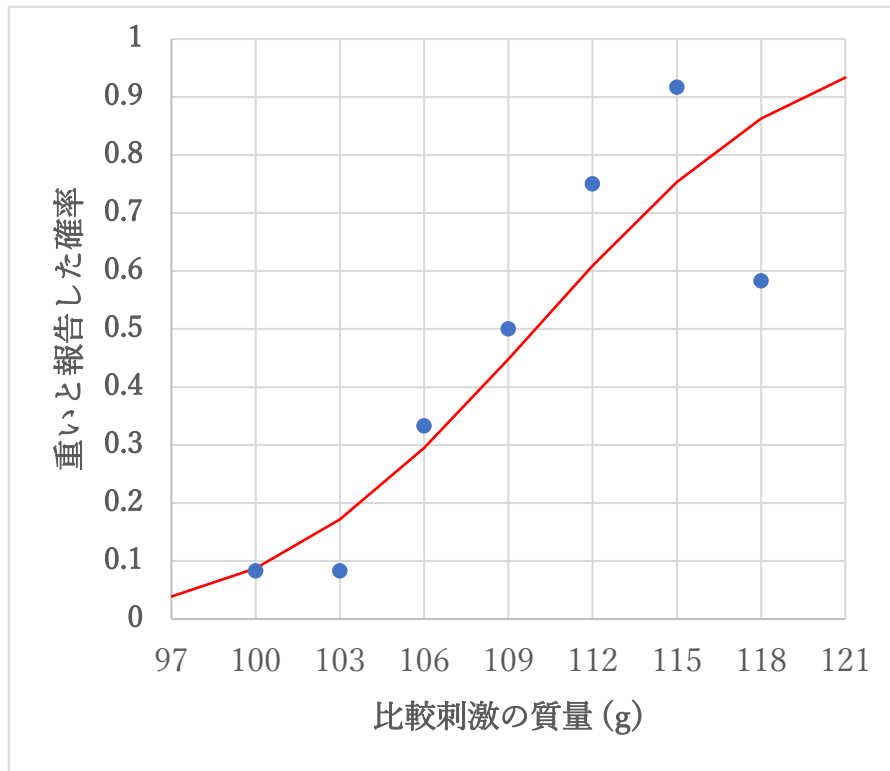


図4 個人、109g の重量弁別実験の結果

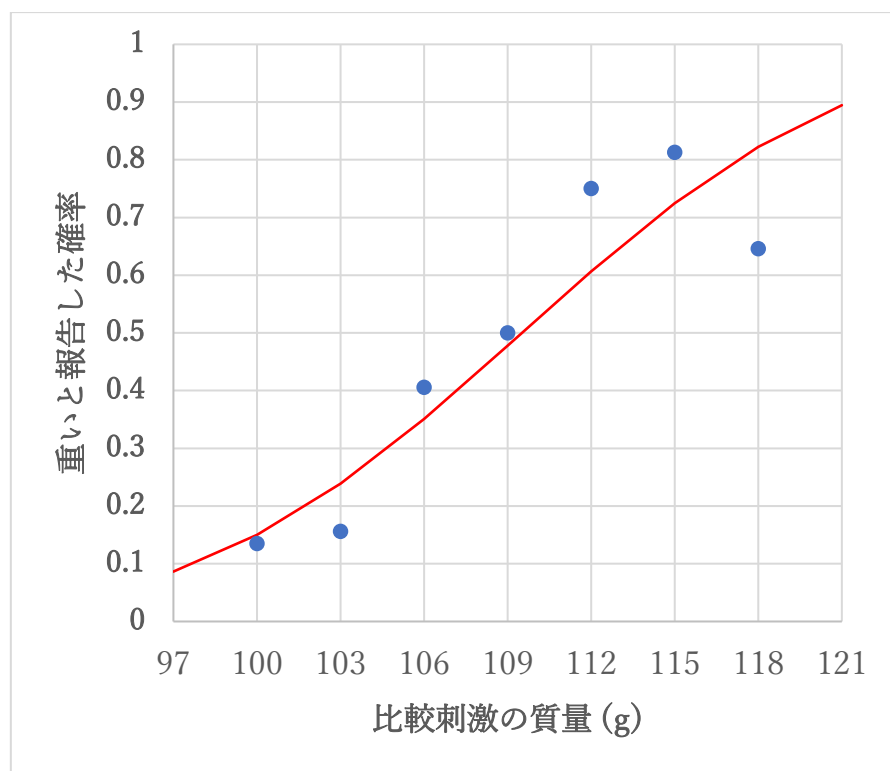


図5 班全員、109g の重量弁別実験の結果

表1 56g と 109g の PSE、JND とウェーバー比

	個人 56g	班全員 56g	個人 109g	班全員 109g
PSE	56.5	56.2	109.8	109.33
JND	3.55	4.64	11.79	6.61
ウェーバー比	6.34%	8.29%	10.82%	6.06%

考察

個人 56g と個人 109g のウェーバー比はそれぞれ 6.34%、10.82%であり差は 4.48 でほぼ一定とはいえずウェーバーの法則と一致しなかった。また、班全員 56g と班全員 109g のウェーバー比はそれぞれ 8.29%、6.06%であり 2.23 でほぼ一定とはいえずウェーバーの法則と一致しなかった。被験者が個人と班全員の場合ではウェーバー比の差は班全員の方が小さいことから、被験者の数が多いほどウェーバーの法則の成立に近づく。以上のことから被験者の数、試行回数を増やすとより正確なデータが得られると推測される。

参考文献

[1] 認知心理学ハンドブック, 日本認知心理学会編, 有斐閣ブックス

図 1:<https://www.sci.keio.ac.jp/gp2010/practice/psychology/detail00003.html>