

奇数偶数と左右の結びつき：仮説の提案と実験方法の検討

小野 悠¹

¹N/S 高等学校研究部 社会科学グループ (所属時 高校3年)

Cognitive Link between odd-even and left-right:
Propose the hypothesis and develop the experiences.

Haruka Ono^{1†}

¹ N/S High School Research Club Social Science Group (third year in high school when affiliated)

I propose the hypothesis of a cognitive link "left: odd, right: even" by conducting a simple questionnaire, and develop experimental methods to show this link and to find the factors behind the link.

Keywords: parity (奇数偶数性), left-right (左右), odd-even (奇数偶数), SNARC effect (SNARC 効果), number (数)

1. 先行研究

「奇数偶数と左右の結びつき」に関する研究に関連する先行研究として、数の大きさと左右の結びつきに関する研究と、奇数偶数の認識に関する研究を上げる。

1.1 数の大きさと左右に関して

Dehaene, S., Bossini, S., & Giraux, P. (1993) で奇数偶数判断をする実験を行ったとき、応答速度が小さい数は左側で、大きい数は右側で、短くなるという Spatial numerical association of response codes effect (以下 SNARC 効果) が発見された。SNARC 効果に関しては様々な研究が行われており、被験者の使用言語の読む方向に影響を受けること (Shaki, S., Fischer, M. H., & Petrusic, W. M. (2009).) などが明らかになっている。

1.2 奇数偶数の認識に関して

プロトタイプ理論に関する研究の中で、奇数の数や偶数の数の中でも、「奇数らしさ」「偶数らしさ」の違いがあることが示されている。例えば、501 よりも 5 のほうがより奇数らしいと考えられている。(Armstrong, S. L., Gleitman, L. R., & Gleitman, H. (1983).)

2. 仮説, 問題提起

2.1 問題提起

数の大きさと左右の関係についての先行研究でも実験に奇数偶数判断を用いているが、奇数偶数と左右に関する結びつきに関して認知科学の手法を用いた研究が盛んではないと考えた。そこで「奇数偶数と左右の間に結びつきがあるのではないか」という問題提起を認知科学の分野からできると考える。

2.2 仮説提起のためのアンケート

上の漠然とした問題提起から妥当性のある仮説を立てるために、簡易的にアンケートを行った。

2.2.1 詳細

このアンケートは、回答を個人が特定できない形で利用することを明記しているが、倫理審査や研究としての同意を行っていない。そのため、このアンケートの結果は仮説の提起のためだけに、正当性の薄いデータとして利用する。

実施期間：2022 年 2 月 11 日～3 月 6 日

実施方法：Google form を用いた無記名のオンラインアンケートを Twitter 等の SNS で拡散し、回答者を募った。

設問

1. 言語について(必須選択式, 複数選択可)
どの言語をネイティブレベルでできますか?
2. 利き手について(必須選択式, 単一選択)

利き手はどちらですか？

3. 数の大きさと左右の結びつきについて(必須選択式, 単一選択)

数を小さい方から大きい方へ横に並べていくときどのように並べますか？

4. 奇数偶数と左右の結びつきについて(必須選択式, 単一選択)

偶数と奇数は左右どちらに対応しているように感じますか？

5. 上の設問について(任意記述式)

上の質問に関して答える時にどのようなことを想起しましたか？

2.2.2 結果

回答数：421件

回答

1. 言語について(必須選択式, 複数選択可)

どの言語をネイティブレベルでできますか？

- 日本語：421件
- 英語：11件
- 中国語, ロシア語, フランス語：各1件

2. 利き手について(必須選択式, 単一選択)

利き手はどちらですか？

- 右利き：365件
- 左利き：45件
- その他(両利き, 矯正を受けた等)：11件

3. 数の大きさと左右の結びつきについて(必須選択式, 単一選択)

数を小さい方から大きい方へ横に並べていくときどのように並べますか？

- 左→小さい数, 右→大きい数：410件
- 左→大きい数, 右→小さい数：9件
- 結びつきが定期的に入れ替わる：1件
- 上→小さい数, 下→大きい数：1件

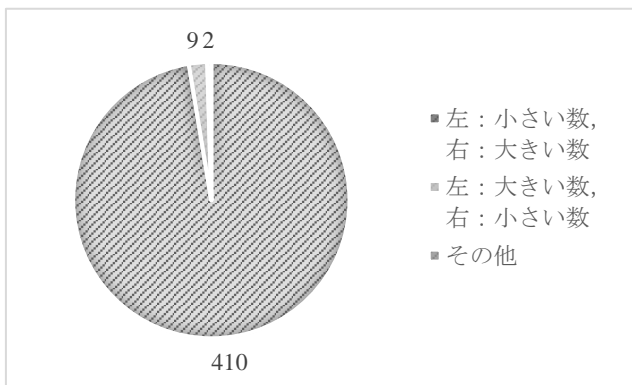


図1 「数の大きさと左右の結びつき」に関する回答

4. 奇数偶数と左右の結びつきについて(必須選択式, 単一選択)

偶数と奇数は左右どちらに対応しているように感じますか？

- 左→奇数, 右→偶数：289件
- 左→偶数, 右→奇数：79件
- どちらでもない：48件
- わからない：2件
- 対応を感じない：2件

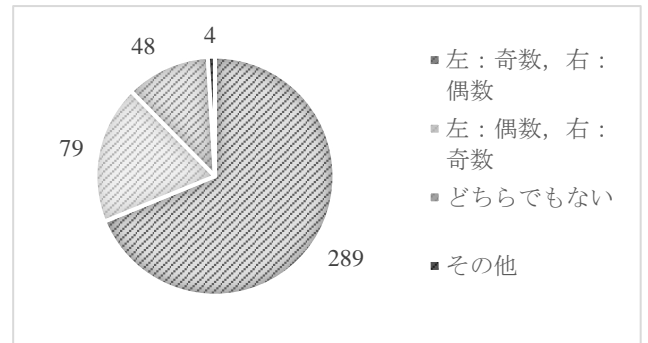


図2 「奇数偶数と左右の結びつき」に関する回答

5. 上の設問について(任意記述式)

上の質問に関して答える時にどのようなことを想起しましたか？

- 自然数列, 数直線
- 数字が書かれているカードを, 偶数と奇数で分ける
- 偶数奇数で番号順の列にわかれる時
- 色
- 感情的イメージ(便利さ, 温み)
- 図形のイメージ
- 音象徴(言葉の響きのイメージ)
- 利き手

2.2.3 分析

1の解答より日本語話者が回答していることがわかる。3の回答から先行研究でも言及した「左→小さい数, 右→大きい数の結びつき」が見られることがわかる。4の回答からは、「左→奇数, 右→偶数の結びつき」が見られることがわかる。また3, 4を比較することで, 奇数偶数と左右の結びつきは数の大きさと左右の結びつきよりも小さいことがわかる。5の回答からは, 奇数偶数と左右の結びつきに, 自然数列, 感情的なイメージ, 図形のイメージ, 音象徴などがかわっていると考えることができる。

2.3 今後の仮説

2.2の結果と2.3の考察を受け, 「左→奇数, 右→偶数」という結びつきがあり, それは数の大小と左右の

関係よりは弱い」という仮説を定める。そして今後、この結びつきがあるのかどうかとその強度について実験などを行い、研究していく。

3. 実験手法の検討

3.1 事前実験

今後より良い実験を行うために、事前実験を1件行った。

3.1.1 詳細

実施日時：2023/03/25 21:45

対象

- 視力：コンタクトレンズによる矯正を行っている
晴眼者
- 年齢：17歳(高校2年)
- 言語：日本語ネイティブスピーカー
- 利き手：右利き

用具

- ふせん
(75 mm×100 mm)
- トランプ
(プラスチック製)
- ストップウォッチ

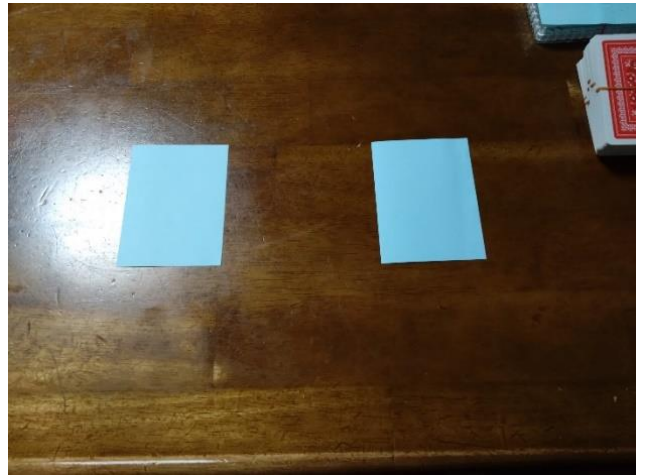


画像1 利用したトランプ

実験手順

1. トランプ16枚(2~9)の上にジョーカーを乗せ渡す
2. ジョーカーを真ん中に、「左：奇数，右：偶数」又は「左：偶数，右：奇数」となるように、ふせんの上に分けて置くように指示する(以下の写真を参照)
3. 被験者がジョーカーを置いたらストップウォッチを開始する
4. 被験者がすべてのカードを置き終わったらストップウォッチを停止する

カードを置き方、最初のトランプの偶数奇数、色など条件を変えて1~4を繰り返す。



画像2 課題を置こう前のテーブルの状態



画像3 課題後のテーブルの状態(実験当時のではない)

変更した条件

渡したカードの数字の順番(上→下)

1. 6358692473289754
2. 9683945726534287
3. 8634297965748235
4. 3459673458762892
5. 4278653529384679
6. 7895237894326456

色

1. 黒
2. 赤
3. 黒
4. 黒
5. 赤
6. 赤

カードの置き方

1. 左：偶数，右：奇数
2. 左：奇数，右：偶数
3. 左：偶数，右：奇数

4. 左：奇数，右：偶数
5. 左：偶数，右：奇数
6. 左：奇数，右：偶数

3.1.2 結果

実験を行い以下の表のような結果が得られた。

回数	時間(s)	カードの数字 (黒, 赤)	置き方
1	12.32	<u>6358692473289754</u>	左：偶数 右：奇数
2	13.20	<u>9683945726534287</u>	左：奇数 右：偶数
3	12.44	<u>8634297965748235</u>	左：偶数 右：奇数
4	11.37	<u>3459673458762892</u>	左：偶数 右：奇数
5	11.20	<u>4278653529384679</u>	左：偶数 右：奇数
6	11.17	<u>7895237894326456</u>	左：偶数 右：奇数

上の表から以下のようなことがわかる。

1. 回数を重ねるごとに時間が短縮している。
2. 1回目と2回目では時間が伸びている。

3.1.3 考察

3.1.2 で述べている 1, 2 の結果に対して、それぞれ以下のような考察を行った。

1. 左右が入れ替わっても概ねその傾向は変わらない。よってカードを奇数偶数によって左右に分けるというタスクへの慣れだと考えられる。
2. 初回の入れ替えのため混乱し結果が悪化したのだと考えられる。

3.2 問題点・対策

実験を行う中で、以下のような問題点が見られた。

1. 課題の案内や実験状況などの実験の再現性が低い
2. 自分の実験を行うときのミスや被験者の課題の遂行時間以外の情報(タスクのミスなど)を取ることができない
3. カードの置き方を入れ替えてしまうことによって、混乱が生じている

それに対して、以下のような対策を考えた。

1. マニュアルを示し、それに沿って行う
2. 映像、写真などで記録を取る
3. 入れ替えない実験も行い、比較する

4. 今後行う実験案

3 までの実験手法の検討を受けて、以下のような実験案を提案する。

4.1 カードを用いた実験

4.1.1 詳細

対象

- 視力：晴眼者(矯正している人も含む)
- 年齢：18 歳以上
- 言語：日本語ネイティブスピーカー
- 利き手：右利き，左利き

用具

- ふせん
- 数字の書かれたカード
- 何も書かれていない白紙カード(3.1 の実験におけるジョーカーの役割をするもの)
- ストップウォッチ

実験手順

1. カードの束の上に白紙カードを乗せ渡す
2. 白紙カードを真ん中に、「左：奇数，右：偶数」又は「左：偶数，右：奇数」となるように、ふせんの上に分けて置くように指示する(3.1 の写真参照)
3. 被験者が白紙カードを置いたらストップウォッチを開始する
4. 被験者がすべてのカードを置き終わったらストップウォッチを停止する

カードを置き方，最初のカードの偶数奇数，カードの書かれた数の桁，カードの枚数など条件を変えて 1~4 を繰り返す。

変更する条件

- カードの置き方(「左：奇数，右：偶数」又は「左：偶数，右：奇数」)
- カードの置き方をどのように変えるか
- 最初のカードの奇数偶数
- 渡すカードに書いてある数字の大きさ(1 桁と 2 桁など)
- 渡すカードの枚数

4.1.2 分析

「左：奇数，右：偶数」と「左：偶数，右：奇数」を同条件で実験した時の施行時間を比較する。また、数の桁数による変化があるかも確認する。加えて、カードの置き方を入れ替えることによる混乱の影響や、このタスクを複数回行うことによる慣れの影響、被験者の利き手の影響、最初のカードの

奇数偶数どちらかによる影響なども考慮し、その影響の大きさも明らかにする。

4.2 コンピュータを用いた実験

4.2.1 詳細

対象

- 視力：晴眼者(矯正している人も含む)
- 年齢：18歳以上
- 言語：日本語ネイティブスピーカー
- 利き手：右利き，左利き

用具

- ディスプレイ
- 入力装置(キーボードや2個以上のキー)
- コンピュータ(プログラムを実行するため)

実験手順

1. 被験者をディスプレイの前に座らせる
2. ディスプレイに表示された数を「左キー：奇数，右キー：偶数」又は「左キー：偶数，右キー：奇数」で判断させる。
3. そのタスクの時間を計測する。

キーの対応のさせ方，最初に表示する数の偶数奇数，表示する数の桁，表示する数の個数などの条件を変え，複数回行う。

変更する条件

- キーの対応のさせ方(「左キー：奇数，右キー：偶数」又は「左キー：偶数，右キー：奇数」)
- キーの対応のさせ方をどのように変えるか
- 最初に表示する数の奇数偶数
- 表示する数字の大きさ(1桁と2桁など)
- 表示する数の個数
- 左/右キーをどちらの手で押すか

4.2.2 分析

「左キー：奇数，右キー：偶数」と「左キー：偶数，右キー：奇数」を同条件で実験した時の施行時間を比較する。また，数の桁数による変化があるかも確認する。左/右キーをどちらの手で押すかを比較し，空間的な左右又は，右手左手どちらに結びついているのかを分析する。加えて，カードの置き方を入れ替えることによる混乱の影響や，このタスクを複数回行うことによる慣れの影響，被験者の利き手の影響，最初のカードの奇数偶数どちらかによる影響なども考慮し，その影響の大きさも明らかにする。

謝辞

この紀要の作成にあたり、多くの方々にご支援い

いただきました。まず、直接指導して下さった社会科学グループメンターの佐藤公彦さんに深く感謝いたします。佐藤公彦さんの尽力により、よりよい実験、研究を行うことができました。

また、同じグループに所属しているメンター、部員の方々には、研究の進捗状況やアイデアの検討など、数多くの助言をいただきました。彼らの協力がなければ、この紀要の完成は困難であったことは間違いありません。

さらに、成果発表会などで貴重なフィードバックをくださった、研究部に所属しているその他の多くの方々にも感謝いたします。

最後に、研究をする環境を整えてくださった研究部の事務の方々にも心から感謝しています。彼らの支援があったからこそ、私たちは研究に専念することができました。

以上の方々のご支援により、私たちはこの紀要を完成させることができました。改めて、心より感謝を申し上げます。

文献

- Armstrong, S. L., Gleitman, L. R., & Gleitman, H. (1983). What some concepts might not be. *Cognition*, 13(3), 263–308. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(83\)90012-4](https://doi.org/10.1016/0010-0277(83)90012-4)
- Dehaene, S., Bossini, S., & Giraux, P. (1993). The mental representation of parity and number magnitude. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122(3), 371–396. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.122.3.371>
- Shaki, S., Fischer, M. H., & Petrusic, W. M. (2009). Reading habits for both words and numbers contribute to the SNARC effect. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16(2), 328–331. <https://doi.org/10.3758/PBR.16.2.328>