

令和 3 年 6 月 23 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K03145

研究課題名（和文）一般人口における抑うつ評価尺度の総スコアと項目反応の分布の数理パターン

研究課題名（英文）Pattern analysis of item responses and total score distributions on depression screening scales in the general population

研究代表者

富高 辰一郎（Shinichiro, Tomitaka）

京都大学・医学研究科・客員研究員

研究者番号：00237124

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：我々は大規模なサンプルサイズのデータを解析することによって、一般人口における抑うつ評価尺度の総スコアや項目反応に分布に特徴的な数理パターンが存在することを見出した。具体的には抑うつ評価尺度の総スコアの分布は指数分布に従い、項目反応の分布は選択肢の間で等比的な関係を示した。抑うつ評価尺度の種類に関係なく同じ数理パターンを示すことも確認できるということは、抑うつ評価尺度のメカニズムを考える上で重要な所見と思われた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

世の中には、全く抑うつを感じていない人もいれば、重い抑うつに苦しむ人もいる。そういった個人の抑うつは、個人を取り巻く状況や、個人の特性から生み出されるように見える。しかし、本研究によって、社会全体で見ると、抑うつ分布は数理パターン、つまりルールに従っているということが明らかになった。これまでもこういった報告はなかった。こういった所見は、人間の心理や社会について理解する上で、重要な知見になると思われる。

研究成果の概要（英文）：The present research has demonstrated that item scores and total scores on depression rating scales exhibit common distribution shapes in a general population. Specifically, responses to depressive symptom items show a proportional relationship between response options, except for the lower end option, whereas total scores exhibit an exponential distribution, except for the lower end of the distribution. The common mathematical distributions of item scores and total scores may help explain the scoring mechanism of a depression rating scale.

研究分野：精神医学

キーワード：うつ病 指数分布 項目反応 分布 数理モデル 抑うつ症状 潜在特性 順序尺度

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

自然科学、特に物理学では観察データそのものから再現性のある数理パターンを見出し、帰納的に数理モデル(物理法則)を作成する。一方、心理学研究では、自然科学研究のように、観察データから数理パターンが見つかることはあまりない。その代わりに、様々な統計モデル(因子分析、構造分析、項目反応論)を使って観察データを分析することが方法論として定着している。言うまでもないが、観察データから帰納的に見出された数理モデルは、再現性や予測性において非常に優れている。では心理学研究においても物理学と同じように観察データから数理パターンを見出すことはできないのだろうか。

我々はサンプルサイズが非常に大きくなれば、心理現象でも再現性のある数理パターンを見つけることができるのではないかと考えた。実は物理現象も個々の分子や電子の動きは予測不能である。しかし非常に多数の分子や電子が存在することによって、数理パターンを形成している。例えば通電中でも個々の電子の動くスピードは異なるが、回路内には大量の電子が存在するため、規則的に電気が流れているように見える。

抑うつ症状には、抑うつ気分、意欲の低下、睡眠障害、自殺念慮といった様々なものがある。我々は大規模なサンプルサイズのデータを用いれば、一般人口における抑うつ評価尺度の項目反応や総スコアの分布に何らかの特徴的な数理パターンが見出せるのではないかと仮説を立て、研究を開始した。

2. 研究の目的

上記の仮説に基づいて、日本で行われた3万人規模の抑うつ評価尺度のデータを解析したところ、抑うつ尺度の項目反応や総スコアの分布が再現性のある数理パターンを示すことを見出した。この数理パターンは、日米の行政機関が行った大規模疫学データでも再現性を確認された。また異なる抑うつ評価尺度を用いても同じ数理パターンが出現することも確認できた。本研究では、更に様々な集団や評価尺度を用いてこの再現性を確認すると共に、シミュレーションや数理的検証によって、このようなパターンが発生するメカニズムを明らかにしたい。

3. 研究の方法

(1) まず本研究の方法として、パブリックデータの利用という点から説明したい。本研究では、いずれもパブリックデータ(研究者に公開されている匿名化された生データ)を利用した。本研究のような場合、国や公的機関の大規模調査で得られたオープンデータを使用の方が独自に疫学調査を行うよりも利点が多い。パブリックデータは、多額の予算と人的エネルギーを使って行うため、サンプル数、データの質の高さ、透明性、いずれの点でも優れている。実際、こういった透明性の高い大規模なオープンデータを利用の方が学術的にも評価されやすい。大規模研究のオープンデータを二次利用すれば研究のためのコストや時間が大幅に削減される。

(2) 実際に利用したデータは、日本の保健福祉動向調査、米国政府が毎年行う Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS)、National Health Interview Survey (NHIS)、National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES)、アイルランド政府が行った Irish Longitudinal Study on Ageing (TILDA) を用いた。

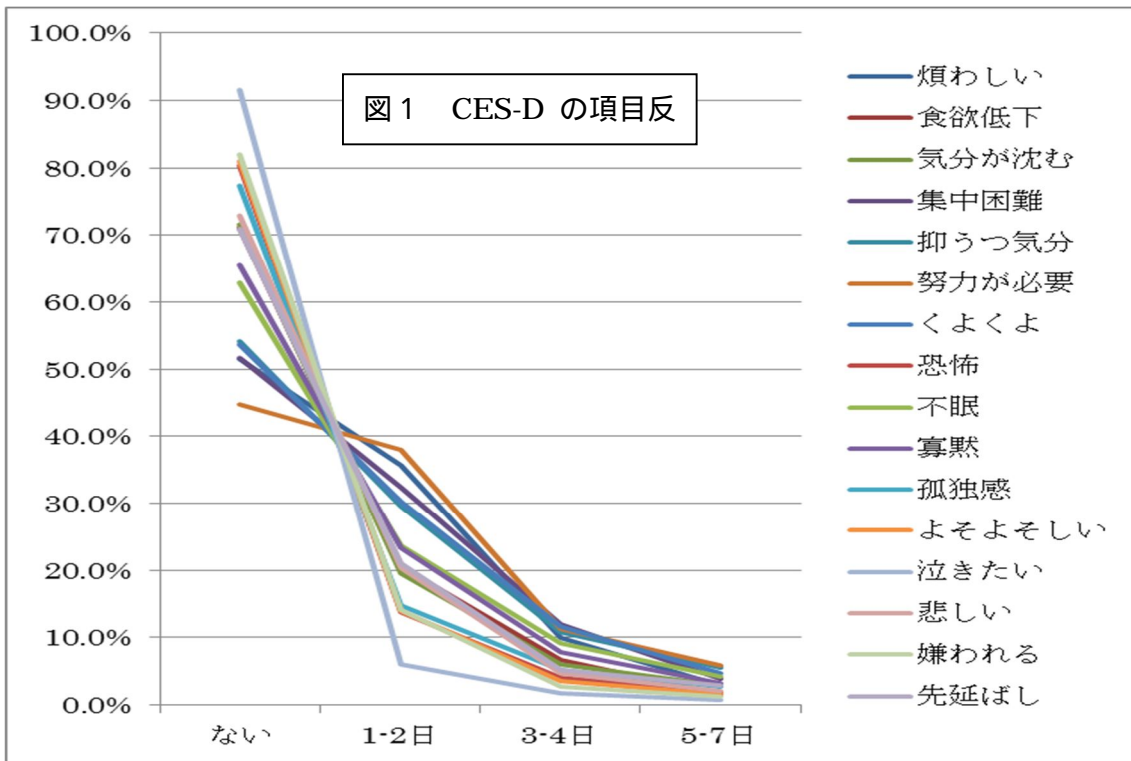
(3) また抑うつ評価尺度としては、Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D)、The Kessler Psychological Distress Scale (K6)、Patient Health Questionnaire (PHQ-9)、General Health Questionnaire (GHQ-12) などの抑うつ評価尺度のデータを調査した。

4. 研究成果

(1) 我々は日本の一般人口3万人を対象とした保健福祉動向調査(2000年)のデータを解析した。その結果、我々は抑うつ症状の項目反応には共通するパターンが存在することを見出した(図1)。CES-D 抑うつ調査尺度の症状は過去一週間の症状の出現頻度の日数によって(症状がない)、(1-2日)、(3-4日)、(5日以上)に分けられるが、一般人口において、抑うつ症状16項目症状の出現頻度を調べると図1が示すように、(症状がない)、(1-2日)の間で全てのラインが一点で交わり、その後規則的に減少するという特徴的なパターンを示した。なおその後の解析により、(1-2日)、(3-4日)、(5日以上)が指数関数的に減少すると、このような特徴的な数理パターンが出現することが判明した。

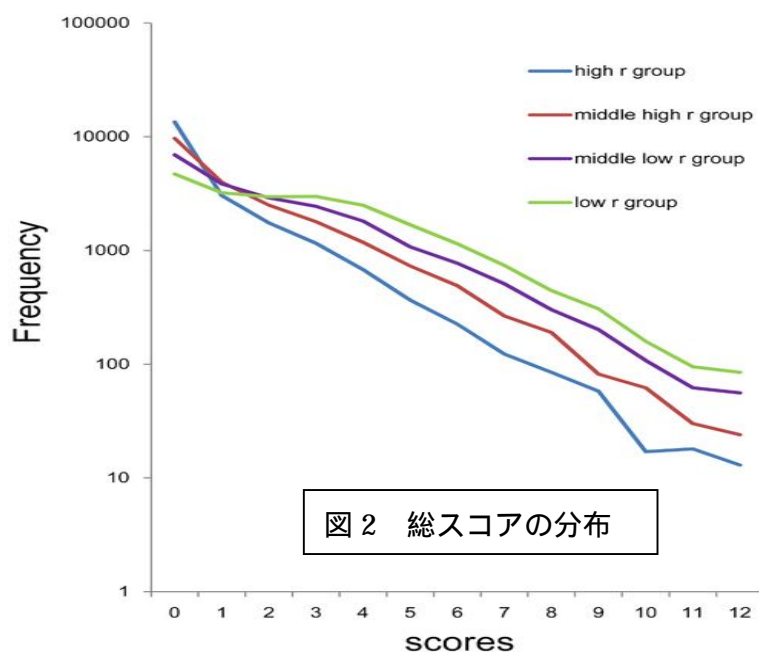
(2) これまでこのような所見の報告がなかったため、慎重に再現性を検討した。北海道産業保健総合支援センターの7000名データ、K6 評価尺度を用いた米国の大規模研究(MIDUS 研究)、PHQ-9を用いる米国政府が毎年行う40万人を対象とした Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) を解析したところ、いずれのデータにおいてもこの所見が確認された。現在ま

で7つの大規模疫学調査のデータを解析したが、全てのデータで再現性が確認できた。一般人口の身長分布は正規分布を示すのと同じように、抑うつ項目反応はこの特徴的な分布に従うということが判明した。



(3) 項目反応が特徴的な数理パターンに従うなら、項目スコアの和の分布にも特徴的なパターンが存在するかもしれない。その仮説に従って解析を行ったところ、任意の抑うつ症状の項目スコアの和の分布が、最少スコア部分を除いて指数パターンに従い、また指数パターンにおけるパラメーターの値は選択した項目数によって決まることを見出した。図2は前述した保健福祉動向調査(2000年)のCES-Dデータの16項目を(症状なし)の確率の大きさから4つのグループに分けて、それぞれの総スコアの分布を片対数グラフにプロットしたものである。最少スコア部分を除いていずれのグループも指数パターン(片対数グラフでは線形を示す)に従っていた。

項目反応と同様に欧米の大規模疫学調査のデータを使って本現象の再現性を調べたところ、いずれのデータでも総スコアが指数パターンに従うという所見が確認された。



(4)その後様々な国の大規模疫学調査のデータを用いて、抑うつ評価尺度(PHQ 9、K6 、CESD)の総スコアの分布モデルの当てはめを行ったが、いずれの結果も指数分布が最もあてはまり、かつ y 軸近傍では分布から外れるという所見を示した。なお 文献を調べたところ、 2002 年に Melzer らが CISR という抑うつ評価尺度のデータを用いた分析結果を報告していた 1)。Melzer らも、CISR の分布は 指数分布が最もあてはまり、かつ y 軸近傍では分布から外れるという所見であった。

(5)ではなぜ抑うつ評価尺度の分布が指数パターンに従うのだろうか？その説明には項目スコアが決まるプロセスをモデル化する必要があった。そのモデルを使ったシミュレーション研究によると、抑うつ評価尺度の潜在特性(一般因子)が指数分布に従うと、結果として総スコアが指数分布に近似することが示唆された。

引用文献

1) Melzer, D., et al. "Common mental disorder symptom counts in populations: are there distinct case groups above epidemiological cut-offs?." *Psychological medicine* 32.7 (2002): 1195-1201.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Tomitaka Shinichiro, Kawasaki Yohei, Ide Kazuki, Akutagawa Maiko, Ono Yutaka, Furukawa Toshi A.	4. 巻 9
2. 論文標題 Responses to depressive symptom items exhibit a common mathematical pattern across the European populations	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-51499-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomitaka Shinichiro, Kawasaki Yohei, Ide Kazuki, Akutagawa Maiko, Ono Yutaka, Furukawa Toshi A.	4. 巻 9
2. 論文標題 Distribution of psychological distress is stable in recent decades and follows an exponential pattern in the US population	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-47322-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomitaka Shinichiro, Kawasaki Yohei, Ide Kazuki, Akutagawa Maiko, Ono Yutaka, Furukawa Toshiaki A.	4. 巻 9
2. 論文標題 Stability of the Distribution of Patient Health Questionnaire-9 Scores Against Age in the General Population: Data From the National Health and Nutrition Examination Survey	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychiatry	6. 最初と最後の頁 ~
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsy.2018.00390	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomitaka Shinichiro, Kawasaki Yohei, Ide Kazuki, Akutagawa Maiko, Ono Yutaka, Furukawa Toshiaki A.	4. 巻 13
2. 論文標題 Distribution of item responses and total item scores for the Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D): Data from the Irish Longitudinal Study on Ageing (TILDA)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0202607 ~ 7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0202607	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomitaka Shinichiro, Kawasaki Yohei, Ide Kazuki, Akutagawa Maiko, Ono Yutaka, Furukawa Toshiaki A.	4. 巻 5
2. 論文標題 Further evidence that item responses on the Kessler Psychological Distress Scale exhibit the characteristic pattern in the general population	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Heliyon	6. 最初と最後の頁 e01387 ~ e01387
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.heliyon.2019.e01387	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomitaka Shinichiro, Kawasaki Yohei, Ide Kazuki, Akutagawa Maiko, Ono Yutaka, Furukawa Toshiaki A.	4. 巻 11
2. 論文標題 Age-Related Changes in Item Responses to the Patient Health Questionnaire-9: Evidence From the National Health and Nutrition Examination Survey	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychiatry	6. 最初と最後の頁 ~
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyt.2020.00723	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomitaka Shinichiro	4. 巻 6
2. 論文標題 Patterns of item score and total score distributions on depression rating scales in the general population: evidence and mechanisms	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Heliyon	6. 最初と最後の頁 e05862 ~ e05862
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.heliyon.2020.e05862	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 富高辰一郎
2. 発表標題 一般人口の抑うつ評価尺度のスコアは指数分布に関係した分布に従う
3. 学会等名 第12回生物学基礎論研究会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	川崎 洋平 (Kawasaki Yohei) (90711573)	千葉大学・医学部附属病院・特任准教授 (12501)	
研究 分担者	古川 壽亮 (Furukawa Toshiaki) (90275123)	京都大学・医学研究科・教授 (14301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------