

## 補足資料

このファイルは、『認知行動療法研究』の特集号「認知行動療法研究の新時代を切り開く研究法」上で檜原 潤・伊藤 正哉が執筆した論文「心理ネットワークアプローチがもたらす『臨床革命』——認知行動療法の文脈に基づく展望——」の補足資料です。資料内のエッセイ2編は、厳密な査読を受けた文章ではありません。引用などしていただける場合には、論文本体を引用していただくようお願いします。また、Fig. S1-S6についてはそのまま引用せず、下記チュートリアル (Epskamp, Borsboom, & Fried, 2018) や別添の解析コード (Kashihara\_Ito\_2020.html) をご参照いただき、ご自身で作図していただくことをお勧めします。

### 目 録

エッセイ① 心理ネットワークアプローチを「臨床革命」と呼ぶ理由

——心理学の「統計革命」 (特にベイズ統計学) との類似性——

エッセイ② 心理ネットワークアプローチの最新事情にいかに関わっていくか？

——継続的学習のためのリソースやディスカッショングループの紹介——

Fig. S1 PTSD の個別症状同士の偏相関関係を描写したネットワーク図のカラー版

Fig. S2 各ノードの中心性指標 (strength, closeness, betweenness)

Fig. S3 各エッジの重み (偏相関係数) の正確性

Fig. S4 各中心性指標の安定性

Fig. S5 エッジの重み (偏相関係数) に関する一対比較

Fig. S6 Strength に関するノード間の一対比較

※Fig. S1-S6 はいずれも、Epskamp, Borsboom, & Fried (2018) のチュートリアルに従って筆頭著者 (檜原) が分析を実施し、その出力結果を貼付したものである。

Epskamp, S., Borsboom, D., & Fried, E. I. (2018). Estimating psychological networks and their accuracy: A tutorial paper. *Behavior Research Methods*, 50(1), 195–212. doi:10.3758/s13428-017-0862-1

### 別 添

Fig. S1-S6 の作図に用いた、統計解析ソフトウェア R のコード (Kashihara\_Ito\_2020.html)

※R Markdown を活用し、解析の出力結果とコメントを付してコードをまとめています。

### 論文本体の情報

檜原 潤・伊藤 正哉 (印刷中). 心理ネットワークアプローチがもたらす「臨床革命」——認知行動療法の文脈に基づく展望—— 認知行動療法研究 doi: 10.24468/jjbct.20-015

## エッセイ① 心理ネットワークアプローチを「臨床革命」と呼ぶ理由 ——心理学の「統計革命」（特にベイズ統計学）との類似性——

### はじめに

このエッセイでは、論文本体の「かっちりとした文章」とは別建てで、「心理ネットワークのよもやま話」を書きます。筆者らは、心理ネットワークアプローチを「統計に強い研究オタクの新しいおもちゃ」にするのではなく、「それぞれの目的意識や理解度に応じて、誰もが気軽に活用・参照できるもの」にしていきたいと考えています。そのために、研究者・臨床実践者といった垣根を越えた率直で気軽な意見交換、言い換えれば「雑談」がしたいと思ひ、1つのきっかけ作りとしてこのエッセイを執筆することにしました。

みなさまには、ぜひ筆者らとお茶でも飲みながら「雑談」しているつもりで、「なるほどねえ」という合いの手や、「いや、それはどうかな？」というツッコミを心の中で入れながら読んでいただければと思います。そして、エッセイ②で紹介する Slack グループや学会などの場でみなさまと本当に「雑談」できることを、今から楽しみにお待ちしております。

### 「臨床革命」とはなんぞや？

みなさまは、論文タイトルの「臨床革命」という言葉について、初見でどのような印象を持たれたでしょうか？「わくわくして読むのが楽しみになった！」と思われた方だけでなく、「本当にそんなすごい話なのか？」「奇をてらっているだけではないか？」といぶかしんだ方もいらっしゃるかと思います。また、「いままでの臨床を否定するつもりか」「若造が大言壮語しおって」とあきれた方もおられたでしょう。

まず初めに断っておきたいのは、私たちが「革命」という表現を用いたのは、これまでの臨床実践を否定するためではありません。むしろ、「臨床実践の現場から乖離していきかねない学術研究のあり方を見直し、もっと現場の実情に沿ったものへと変えていく」ということを意図しています。フランス革命などの市民革命が「市民のための政治」を実現するための運動であったように、私たちも心理ネットワークアプローチを契機として「臨床実践のための学術研究」を実現していきたいと考えています（従来の学術研究がどのように臨床実践と乖離していたのか、心理ネットワークアプローチによってどのような変革が期待できるのか、という詳細は論文本体をご確認ください）。

また、「臨床革命」という言葉は、心理統計学をめぐる「統計革命」になぞらえたものでもあります。ここからは、「統計革命」の概要について紹介し、心理ネットワークアプローチとの類似性をまとめた上で、「臨床革命」の向かう先について考えてみます。

### 心理統計学をめぐる「統計革命」

以下、2018年に刊行された『心理学評論』の「統計革命」特集号(61巻1号)の議論を参考に、「統計革命」の概要をまとめてみたいと思います。心理学研究については、近年、

「研究結果の再現性に乏しい」「分析結果を確認してから仮説を後付けするなどの、不適切な研究実践が横行している」「研究のプロセスが不透明である」などの批判が相次いでいました。こうした状況を変えるための同時多発的なムーブメントが「統計革命」であり、それは「ベイズ統計モデリング (ベイズ統計学)」「モデル評価」「オープンサイエンス」の 3 本柱から成り立っています (三浦・岡田・清水, 2018)。

このうち、モデル評価とは、「データの解析結果を見てから理屈をこしらえるのではなく、理論に裏打ちされたモデルを事前に構築し、そのモデルの適切性をデータで評価する」というものです。また、オープンサイエンスとは、研究で用いたデータや解析コード、実験素材などを、誰もがアクセス可能な場所 (例えば, Open Science Framework; 以下 OSF) で共有し、研究の透明性を担保していくというものです。残るベイズ統計学については、心理ネットワークアプローチとの類似点が特に多いと感じているので、次節でその概要を述べたいと思います。

上記の「統計革命」が「革命」と呼ばれる理由について、筆者らは、「統計解析に根差した心理学研究を行うすべての人」に対して「ものの見方を根本から見直す」ことを提案するものだから、と考えています。心理統計学の論文では、特定のテーマで活用できる新しいデータ解析法が提案されることが多いですが、「統計革命」は、「従来通りの研究実践で本当に良いのか」という問いをすべての心理学研究者に投げかけたわけです。もちろん、「統計革命」で提案されるやり方を誰もが踏襲しているわけではありませんし、また「統計革命」の論者も「このやり方を踏襲せよ」と迫ってはいません (すべての研究を一色に塗りつぶすのは、科学として不健全なあり方でしょう)。そうではなく、「根源的な問いを関係者すべてに投げかける」ということそのものに大きな意義があったと考えています。このことで、「ベイズ統計学ではなく帰無仮説検定をこれまで通り実施するが、結果の拡大解釈にならないようここに気をつけよう」「オープンサイエンスを実現できない事情があるが、せめてここだけでも工夫しよう」といった形で、伝統的な研究実践の洗練が進み、心理学全体のさらなる発展が促されているように感じます。

### 心理ネットワークアプローチと「統計革命」(特にベイズ統計学)の類似性

ここからは、心理ネットワークアプローチと「統計革命」アプローチ (中でもベイズ統計学) の共通点をいくつか挙げていきます。第 1 に、どちらのアプローチについても、「ただ便利な分析を提案するというものではなく、ものの見方をがらっと変えている」という特徴が挙げられます。論文本文に記したように、心理ネットワークアプローチは「疾病概念ではなく、個別症状の相互作用関係に着目して精神疾患を理解する」という形で、大胆な視座の転換を行っています。「統計革命」の柱であるベイズ統計学でも、従来の「帰無仮説を想定して、手元のデータが特筆すべきものかどうかを評価する」という形から、「手元のデータを踏まえて、仮説がどの程度適切だったのかを評価し、より良い仮説を練り上げていく」という形へと、大きな視座の転換を行っています。

第2に、上記のような視座の転換が、現実場面の実感に則した方向へと行われている点が挙げられます。「個別症状の相互作用関係に着目して精神疾患を理解する」というあり方が臨床実践の現実に沿った自然な発想である、というのは論文本体で述べた通りですが、**「手元のデータを踏まえて、仮説を評価し更新していく」というベイズ統計学のあり方**もまた、研究実践の現実に沿った自然な発想と言えるでしょう。研究実践では、「人とつながっている実感があつた方が幸せだろう」などの仮説を検証するために「交友関係と主観的幸福感」などのデータを収集しよう、と考えていくのが通常です。そのため、「交友関係と主観的幸福感の関連は皆無であると仮定して、手元のデータがどうだったのかを評価しよう」という従来の帰無仮説検定は、自然な思考の流れに反したものだだったと考えることができます。

第3に、心理ネットワーク分析とベイズ統計学の双方について、「従来のものよりも数学的に高度か」というと、そうではない」という議論がなされています。論文本体では、心理ネットワークモデルと潜在変数モデルが数学的に等価であることを述べましたが、ベイズ統計学で計算される「仮説が真である確率」も、サンプリングによって変動し、かつ統計的な様々な仮定のもと成り立つという点では帰無仮説検定と同様である、ということが指摘されています(南風原, 2018)。むしろ、**「モデルを高度化・複雑化するという発想をやめ、視座を転換することで、現実場面への応用が効きやすい分析を開発していく」というのを**売りにしている点が、心理ネットワークアプローチとベイズ統計学の共通点だといえます。

第4に、心理ネットワークアプローチも「統計革命」も、近年の**「コンピュータ・情報通信技術の発展に支えられて急速に拡大している**ということが挙げられます。「統計革命」の柱であるオープンサイエンスも、「データや解析コードを、誰もが気軽にアップロード・ダウンロードできる」という環境がなければ実現し得ないものですし、そうした環境が実現されたからこそ「先行研究の解析コードを真似るところから、心理ネットワーク分析を勉強しよう」ということが可能になっています。また、心理ネットワーク分析もベイズ統計も反復計算を行う場面がよくありますが、それを誰でも行えるのはコンピュータの処理速度が向上からに他なりません。筆頭著者(樫原)は、自前のノートPCで心理ネットワーク分析を動かしては「計算終了まで20分も待たねばならんのか」などとよく文句を言っていますが、「ノートPCでも待てばできる」というのは、よく考えればすごいことです。コンピュータ・通信技術が進歩しておらず、「スーパーコンピュータでもない限り、心理ネットワーク分析は実施できない」という状況だったならば、中高生時代、数学の追試の常連だった私が心理ネットワークアプローチに手を出すことはなかったでしょう。

上記のように類似性をまとめましたが、実は、心理ネットワークアプローチもベイズ統計学も、オランダのアムステルダム大学を中心に発展しています。これは単なる偶然ではなく、アムステルダム大学内で研究者同士の活発な相互作用があるからこそ、上記のような類似性を持ったアプローチが複数発展していると想像されます。同大学の心理学分野には Psychological Methods のグループがあり、その中には Denny Borsboom を中心とした心理ネットワークアプローチのユニットと、Eric-Jan Wagenmakers を中心としたベイズ統計学のユ

ニットが形成され、双方のユニットに沢山の優秀な心理統計学者が集っています。「心理統計学者だけで構成されている部署が複数ある」というのは日本では想像もつかない豪華な環境であり、革命的なアプローチが同時並行で発展してきた背景には、アムステルダム大学による心理統計への重点的投資があったと考えられます。

## おわりに

以上、心理統計における「統計革命」との類似性に着目しつつ、心理ネットワークを「臨床革命」と呼ぶ理由について述べてきましたが、いかがだったでしょうか？「なるほど、確かに革命的だ」とご納得いただく方だけでなく、「心理ネットワークの革新性について、まだ半信半疑だ」「潜在変数モデルにも相応の良さがあるはずだ」とお感じの方もいらっしゃるかもしれません。

私たちは、そのどちらのご意見も大事にしたいと考えています。「統計革命」の概要を説明する際に、誰もが「統計革命」のやり方を踏襲するのは科学として不健全だと述べましたが、それと同様に、臨床心理学の研究が心理ネットワークアプローチで埋め尽くされてしまうのは不健全だと考えています。そうではなく、潜在変数モデルやその他の伝統的なアプローチを用いる際に、「人間の精神の理解の深化とケアや実践の向上に、どうすればもっと寄与できるか」と議論する流れが生まれることを願っています。そのような積み重ねの中で「心理ネットワークアプローチにはない、他のアプローチの良さ」が明らかになっていき、臨床実践者が活用しやすい研究知見が世の中に増えていったならば、筆者らとしてはこんなに嬉しいことはありません。心理ネットワークアプローチの台頭を1つの契機として、研究者や臨床実践者といった立場を越えた、全員参加での「臨床革命」が進んでいくことを切に願っています。

## 引用文献

- 南風原 朝和 (2018). 心理統計の新しい展開と今後の統計教育 心理学評論, 61, 142-146.
- 三浦 麻子・岡田 謙介・清水 裕士 (2018). 統計革命: Make statistics great again. ——特集号の刊行にあたって—— 心理学評論, 61, 1-2.

## エッセイ② 心理ネットワークアプローチの最新事情にいかにつづくか？ ——継続的学習のためのリソースやディスカッショングループの紹介——

### はじめに

論文本体の冒頭に記した通り、心理ネットワークアプローチは近年急速な勢いで発展を続けています。その発展のペースは衰えを見せず、「重要なアップデート」と呼べる知見が査読前のプレプリントなどの形で次々と発表され続けています。そうした状況下で、「この論文も、査読が完了して出版される頃には『一昔前のまとめ』になっているんだろうなあ」とぼやきながらレビュー論文をまとめるのは、なんだかとても大変な作業でした。

私たちの論文を読んで心理ネットワークアプローチの概要を理解された方々も、新しい論文が次々出版される状況を目にすると、「自力で知識をアップデートしようにも、どこから手をつけて良いのかわからない」と途方に暮れてしまうかもしれません。そこで、このエッセイでは、心理ネットワークアプローチについての最新事情を今後効率よく吸収していただけるように、継続的学習に役立つ英語のリソースやディスカッショングループを皆様に紹介することにしました。

また、エッセイ①に記した「臨床革命」のあり方を日本で実現していくためには、英語のリソースやグループを通じて知識を輸入するだけでなく、日本人同士で心理ネットワークアプローチについて気軽に議論を交わせる環境を整備する必要があります。そこで、本エッセイの末尾には、筆者らが最近運営を始めたディスカッショングループ *Psych Networks Japan* について紹介し、今後の展望を示しています。これらの情報提供がひとつの契機となり、心理ネットワークアプローチに興味をもつ人同士の「つながり (ネットワーク)」が日本でも広がっていくことを願っています。

### 英語のリソース・ディスカッショングループ

心理ネットワークアプローチを主導している *Denny Borsboom* (アムステルダム大学) のグループは、研究論文を量産するのみならず、同アプローチについての知識や技術の普及に積極的に取り組んでいます。その最たる例が、同グループが半年に1回のペースで開催している *Psychological Network Summer/Winter School* です。このサマー/ウィンタースクールは、5日間フルタイムにわたって綿密に構成されており、心理ネットワークアプローチを初めて本格的に学ぶ人や統計解析ソフトウェア *R* に不慣れな人でも、一通りの分析をこなせるようになることを到達目標としています。その内容も、*Borsboom* グループの研究成果を反映して、回を重ねるごとに更新されています。

これらのスクールの資料は、*OSF* というプラットフォーム上ですべて無料公開されています (例えば、コロナ禍により初のオンライン開催となった2020年のサマースクールの資料は、<https://osf.io/m9yz4/> からダウンロードできます)。それらの資料は、概要の解説から分析実施上の細かな *tips*, *R* を用いた練習問題と解答に至るまで、きわめて懇切丁寧な作られ

ています。日々の業務などで5日間まとまった時間を取る余裕がない方でも、これらの資料を自分のペースで追いかけていけば一通りのことを理解できるようになっているので、ぜひご参照いただきたいです。

上記のサマー/ウィンタースクールは、「Borsboom グループのメンバーが、入門者向けに最新事情をまとめたもの」と位置付けられますが、もっと幅広く最新の知見に触れ、自分で発展的な学習を進めたい方もいるでしょう。そのような方におすすめなのが、Psychological Dynamics という Facebook グループ (<https://www.facebook.com/groups/PsychologicalDynamics>) です。このグループには、本エッセイを執筆した2020年11月30日時点で4,207名のユーザーが集っており、毎週切れ目なく何らかの情報交換がなされています。具体的には、各ユーザーが出版した心理ネットワークアプローチの論文紹介や、学会・シンポジウムなどの宣伝のほか、初学者からの素朴な質問などが投稿されています。それだけではなく、OSFから個人のブログに至るまで、Web上の豊かなリソースが頻繁に紹介されています。

OSFなどのリソースを活用するだけの学習は、どうしても「黙々とストイックに自習する」という雰囲気になりがちですが、Facebookグループではコメント欄から各ユーザーの人となりや熱量をうかがい知ることができ、一緒に同じアプローチを勉強している感覚を得ることができます。また、「いいね!」やコメントの数によって、「どの話題が盛り上がっているか」を視覚的に把握でき、「なかなか時間がないが、この論文だけは読んでみよう」などと最新情報の取捨選択がしやすい点もおすすめです。気後れさえしなければ、学習の中で生じた疑問をグループに投げかけ、Borsboomグループのメンバーを中心とした「第一線の研究者」と議論を交わすこともできます。ユーザー個人のニーズに応じて多様な使い方ができますので、ぜひ多くの方々にご活用いただきたいです。

## Psych Networks Japan の紹介と、日本での今後の展望

ここまで紹介してきたリソースやディスカッショングループはすべて英語のものでしたが、筆者らは、「学習意欲が高く、英語でのやり取りもいとわない」という方々だけではなく、「まずはちょっと日本語で学んでみたい」という方々も参加できる場を広げていきたいと考えています。そこでまず筆者らは、他の心理学研究者と連携し、ビジネスコラボレーションツール Slack を活用したディスカッショングループ Psych Networks Japan を立ち上げました。同グループには、第一著者の榎原 ([better.days.ahead1121@gmail.com](mailto:better.days.ahead1121@gmail.com)) にメールすれば、どなたでもご参加いただけます。現状では、グループメンバー各自がピンときた論文情報をゆるいペースでシェアしているだけですが、今後参加人数が増えていけば、心理ネットワークアプローチについての日本語 Wiki ページを有志で作成する、メンバー同士で学会シンポジウムを開催する、オンラインで気楽なトークイベントを開催するといったことも可能になりそうです。参加義務は特に設けず、気楽さを第一に運営していますので、ぜひお気軽にご連絡ください。

「臨床革命」というと大それた標語に聞こえますが、人と人の交流から生まれるエネルギー

一は本当に計り知れないものであり、日本からユニークな知見を発信して臨床実践に還元するのも決して夢物語ではないと思います。現状でも、榎原 (2019) による心理ネットワークアプローチのレビュー論文に対して松本 (2020) が認知臨床心理学の観点からコメント論文を発表していますが、今後は認知臨床心理学ともまた異なる観点からのコメントや、臨床実践に日々尽力されている方々の「生の声」を反映して、議論をさらに盛り上げていきたいと考えています。研究者・臨床実践者といった立場を超えて気軽に議論できるように、筆者らはできる限りのことをやっていきますので、ぜひ一人でも多くの方にご参画いただければ幸いです。

### 引用文献

- 榎原 潤 (2019). 精神病理ネットワークの応用可能性——うつ病治療のテイラー化を促進するために—— 心理学評論, 62, 143–165.
- 松本 昇 (2020). 認知臨床心理学をいかに精神病理のネットワーク解析と融合させるか——榎原論文へのコメントと拡張—— 心理学評論, 63, 121–126.



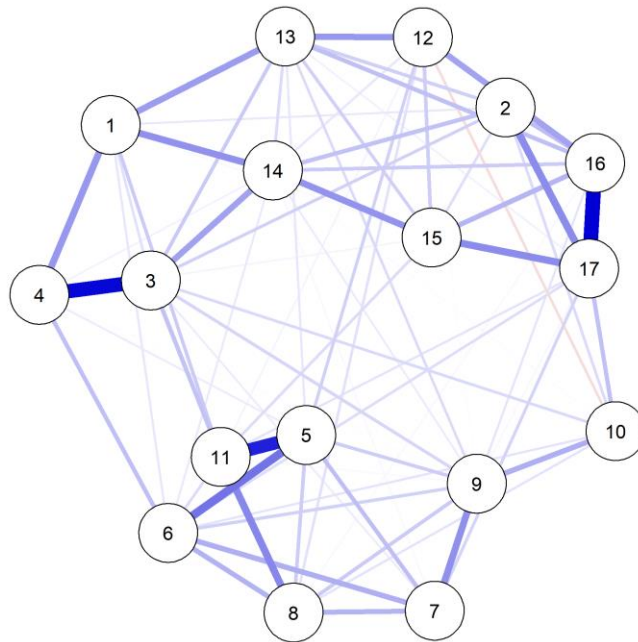


Fig. S1 PTSD の個別症状同士の偏相関関係を描写したネットワーク図のカラー版。Epskamp et al. (2018) のチュートリアルに従って筆者らが分析を実施し、その出力結果を貼付した。各ノード (円) は PTSD の個別症状を、各エッジ (線分) の太さは偏相関係数の大きさをそれぞれ表している。青色のエッジは正の偏相関を、赤色のエッジは負の偏相関をそれぞれ表す。各ノードの項目内容は以下の通りである。

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Avoid reminds of the trauma    | 2. Bad dreams about the trauma    |
| 3. Being jumpy or easily startled | 4. Being over alert               |
| 5. Distant or cut off from people | 6. Feeling emotionally numb       |
| 7. Feeling irritable              | 8. Feeling plans won't come true  |
| 9. Having trouble concentrating   | 10. Having trouble sleeping       |
| 11. Less interest in activities   | 12. Not able to remember          |
| 13. Not thinking about trauma     | 14. Physical reactions            |
| 15. Reliving the trauma           | 16. Upset when reminded of trauma |
| 17. Upsetting thoughts or images  |                                   |

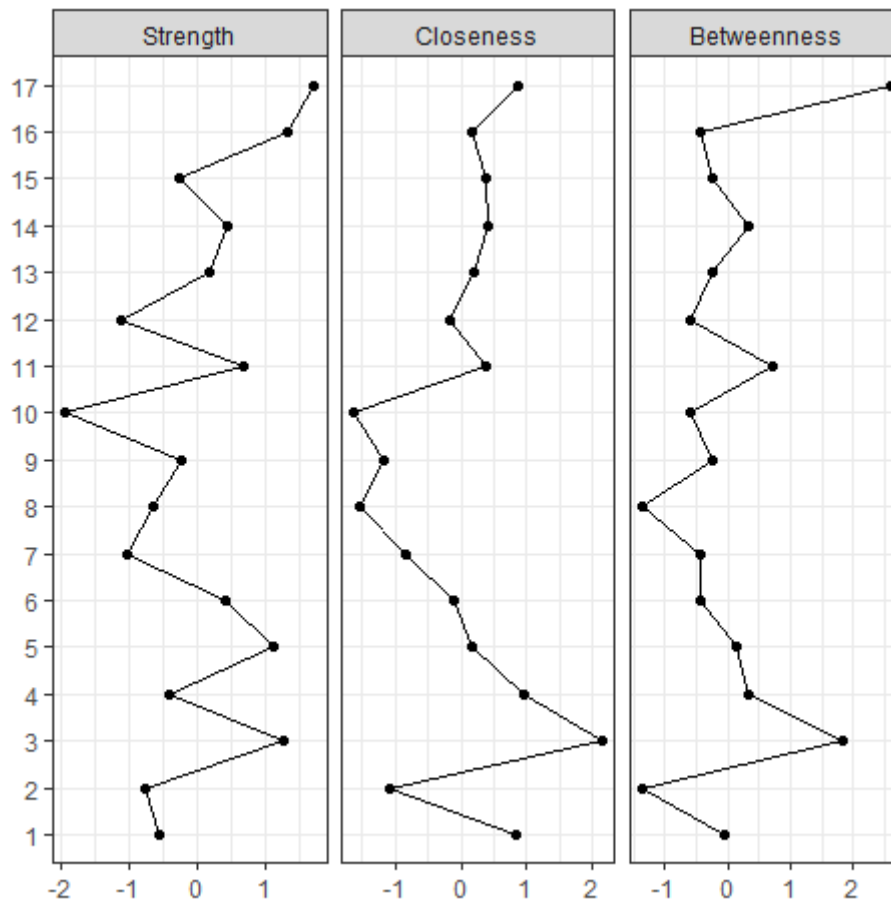


Fig. S2 各ノードの中心性指標 (strength, closeness, betweenness)。Epskamp et al. (2018) のチュートリアルに従って筆者らが分析を実施し、その出力結果を貼付した。縦軸は、Fig. S1 のノード番号と対応している。横軸は、各中心性指標を標準化した  $z$  値を表している。

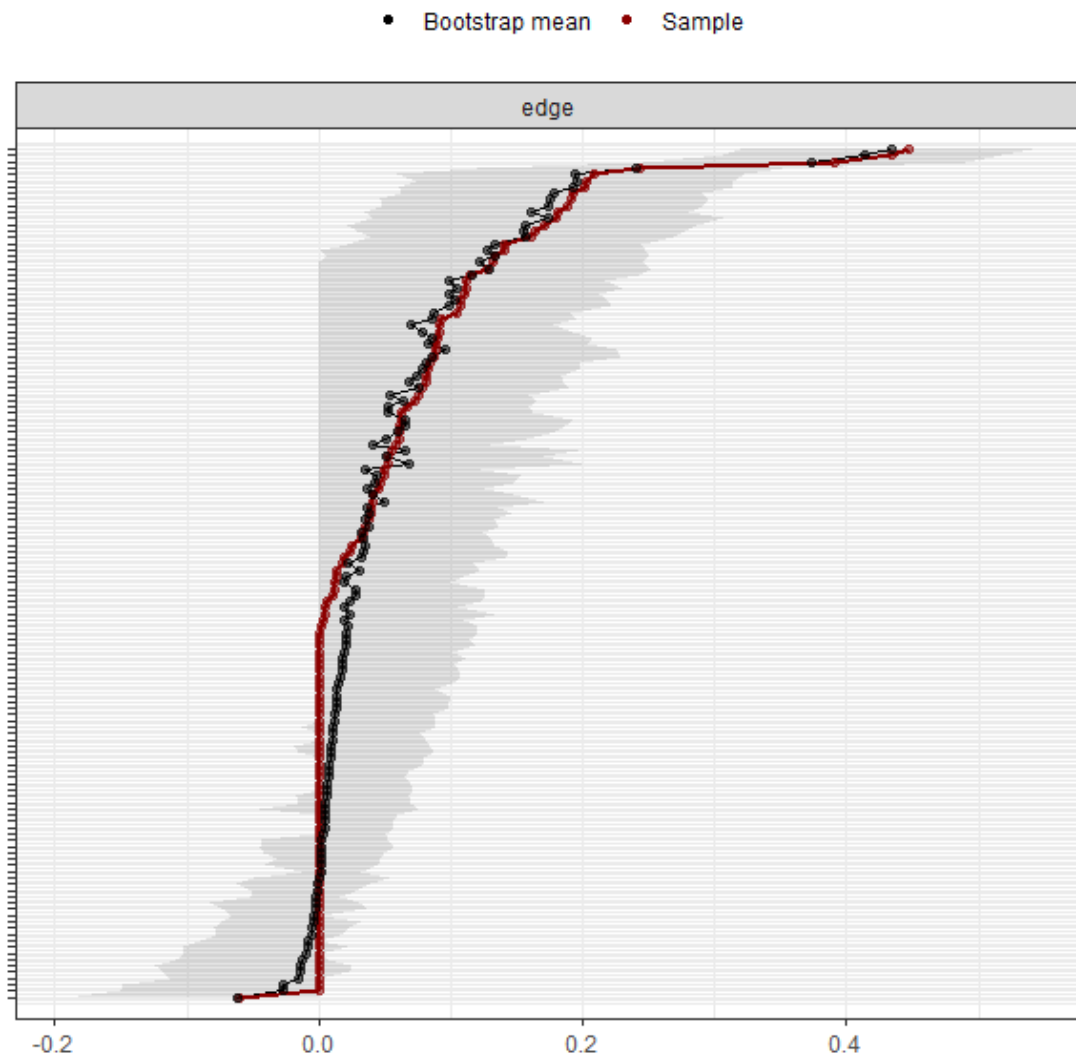


Fig. S3 各エッジの重み (偏相関係数) の正確性。横軸は偏相関係数の大きさを表す。赤色のドットは Fig. S1 内の各エッジに対応しており、偏相関係数が大きい順に上から下へと配置されている。灰色のエリアは、ブートストラップ法 (リサンプリング回数 2,500 回) で計算された、各エッジの重みの 95%信頼区間を示す。黒色のドットは、各エッジの重みのブートストラップ平均 (2,500 個のリサンプリングデータセット内でそれぞれ重みを計算し、それらを平均した数値) を表す。

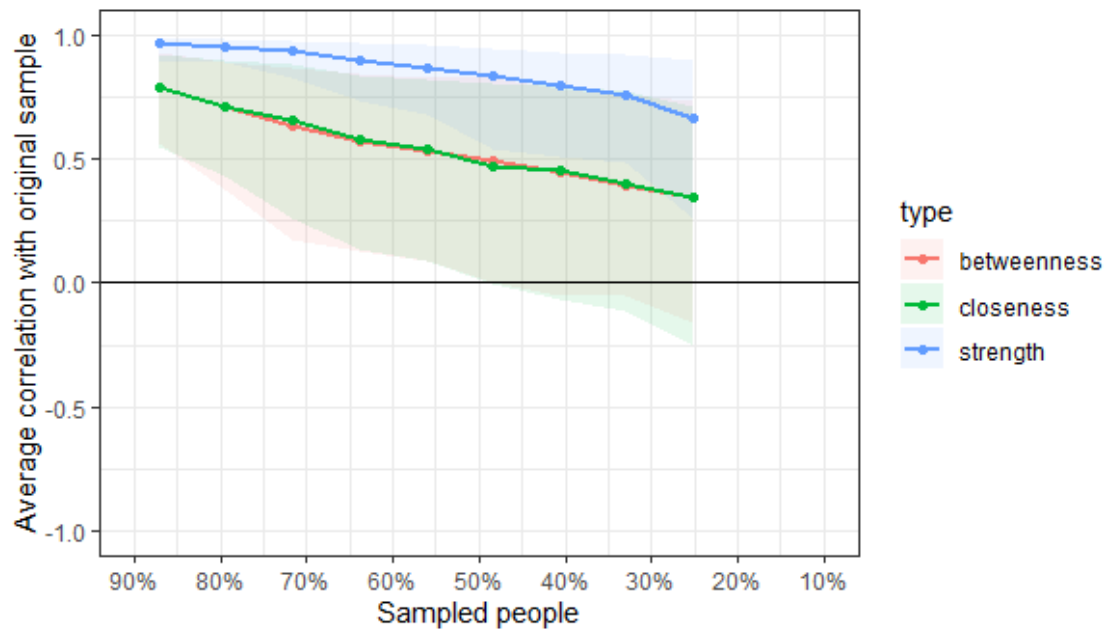


Fig. S4 各中心性指標の安定性。「元のデータセットから x%分 (図の横軸) の人数のデータをランダムに取り出した場合の strength, closeness, betweenness」と「元のデータセットにおける strength, closeness, betweenness」との相関係数 (図の縦軸) を図示している。図の実線部分は、各中心性指標についての相関係数のブートストラップ (リサンプリング回数 2,500 回) を表し、背景色のエリアは、ブートストラップ法で算出した 95%信頼区間を表す。

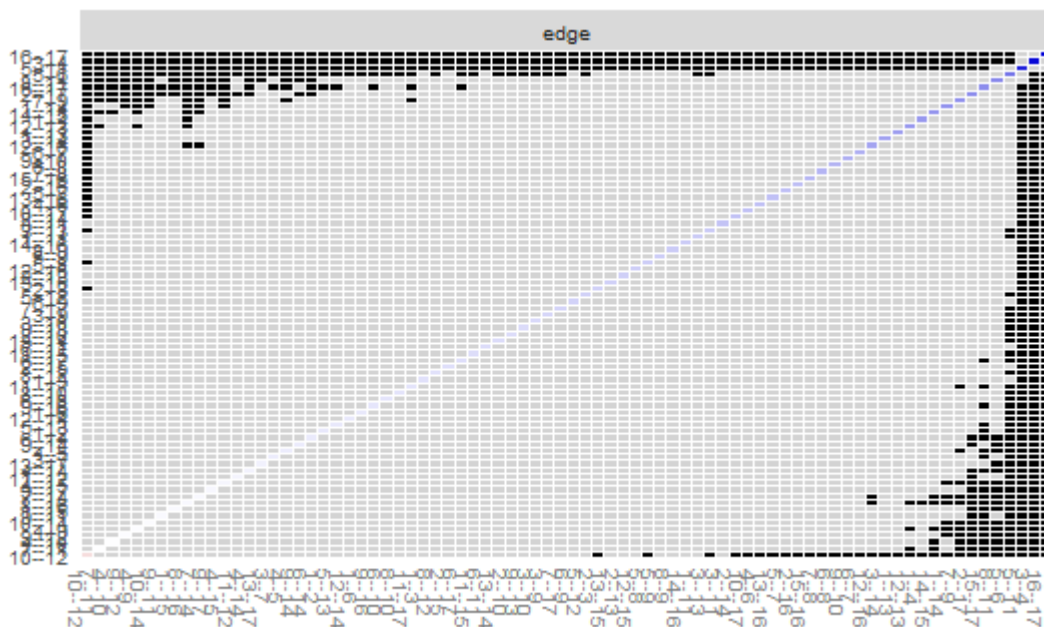


Fig. S5 エッジの重み (偏相関係数) に関する一対比較。縦軸と横軸は、いずれもネットワーク内の各エッジ (例えば, 16 番のノードと 17 番のノードをつなぐエッジ) を表している。黒色のセルは、そのエッジ対で重みの有意差があったことを表し、灰色のセルは有意差がなかったことを表す。対角線上のセルは各エッジの重みを表し、重みの絶対値が大きいほど濃い色で表示されている。

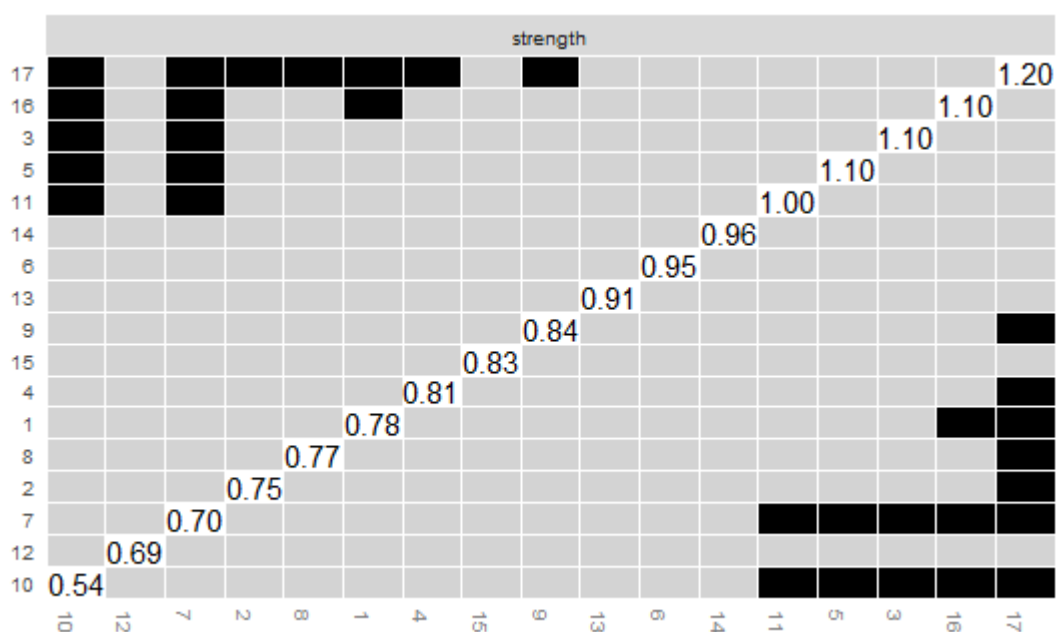


Fig. S6 Strength に関するノード間の一対比較。縦軸と横軸は、ネットワーク内のノード番号に対応している。黒色のセルは、そのノード対で Strength の大きさに有意差があったことを表し、灰色のセルは有意差がなかったことを表す。対角線上のセルは各ノードの strength の大きさ ( $z$  値へと標準化する前の値) を表す。