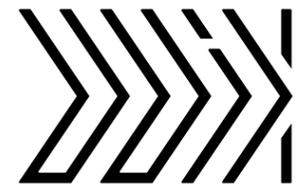


大学発アーバンイノベーション神戸 研究成果報告書



大学発アーバンイノベーション神戸
University's Urban Innovation Kobe

研究課題名：ウェルビーイングの実現に資する社会的つながりの新たな推定・評価方法の確立

研究期間：令和5年1月～令和7年2月

交付決定額(研究期間全体)：12000千円

申請区分：複合領域・民間企業連携型
課題番号：A22201

研究代表者：神戸大学

人間発達環境学研究科 教授
ウェルビーイング先端研究センター 副センター長
増本 康平

1. 研究成果の概要

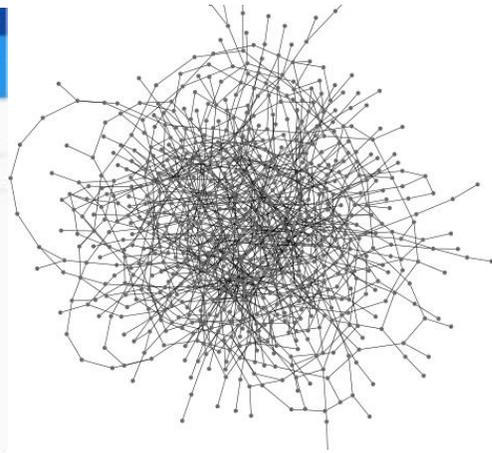
課題

社会的つながりの定量的指標の欠如

- 社会的つながりの現状と変化を把握できない
- どの地域に介入が必要か判断できない
- 取り組みの効果検証ができない

成果:定量的測定と客観的評価の開発

社会実装



大規模な社会的つながりの推定と評価



スマートフォンアプリによる発話量の測定

(1) 多世代交流促進事業への応用

NTT西日本と共同で、eスポーツによる地域コミュニティの社会的つながりを活性化する取り組みを実施し、参加者の交流を評価。



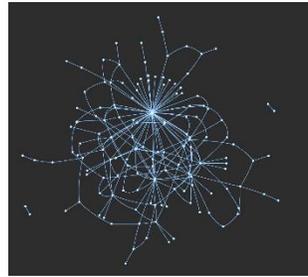
(2) 環境問題×社会的つながりへの応用

神戸市環境局と連携した資源回収ステーション設置が地域の社会的つながりの形成に及ぼした影響を評価。



(3) 地域コミュニティの社会的つながりの評価への応用

灘区役所保健福祉課と連携し町（小学校区）ごとの社会的つながりの推定と評価。



(4) 地域介入への応用

神戸大学アクティブエイジングプロジェクト参加住民の発話量の計測。



ポストコロナ社会・人生百年時代の
ウェルビーイングの実現



2. 研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義

これまで膨大な量の研究が、ウェルビーイングの実現において、社会的つながりが重要であることを一貫して報告している。しかしながら現在のところ、社会的つながりを定量的に評価する方法は限られており、安価に大規模な社会的つながりを評価する方法はない。本研究の学術的意義は、これまでの測定手法の課題を解決する社会的つながりの測定方法を開発することで、社会的つながりに関する幅広い領域の研究に、集団レベルの新たな指標を提供する点にある。

社会的意義

ウェルビーイングは政策目標や企業理念にも掲げられている。行政や企業が展開する社会的つながりに関する取り組みにおいて、本研究の成果を用いることで、取り組みの定量的な効果検証が可能となる。効果検証を通じて、より有効な社会的つながりの介入方法の開発が促進され、最終的にはウェルビーイングの向上に貢献することが期待される。

また、本研究で実施した社会的つながりの推定と評価は、地域の社会的つながりの把握にとどまらず、学校、職場、さらには災害場面など、さまざまな集団における社会的つながりの評価にも応用可能である。これにより、集団レベルのつながりの特徴が、個人の健康・ウェルビーイング、生産性、地域の災害レジリエンスにどのような影響を及ぼすのか検討することができる。

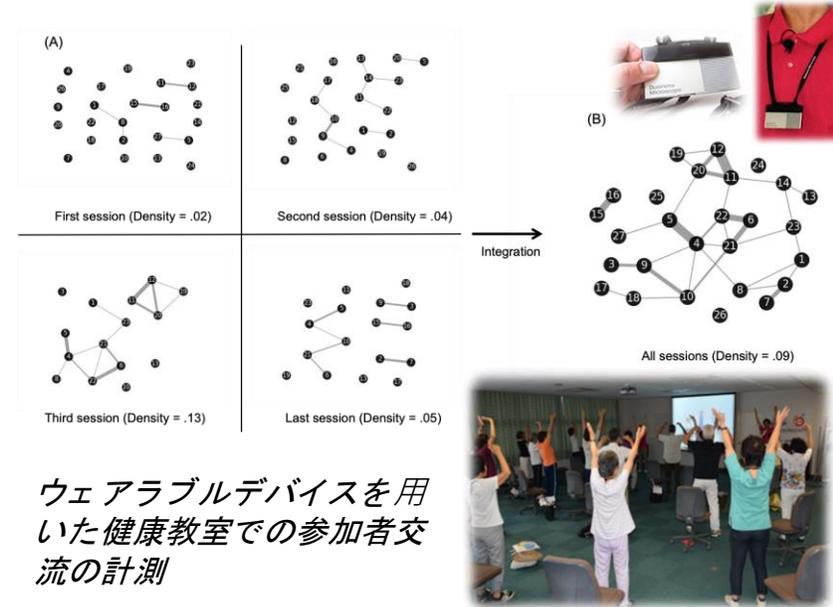
例えば、地域コミュニティの災害レジリエンスに着目すると、社会的つながりは、災害状況において、心理的支援だけでなく、情報、援助、財源、育児、介護など様々な資源へのアクセスを提供することが知られている (Aldrich & Meyer, 2015, Pfefferbaum et al., 2017)。それゆえ、地域の災害レジリエンスを高めるには、物理的なインフラだけでなく、助け合いの基盤となる社会的つながりの強化が不可欠となる。地域のハザードマップと、地域の社会的つながりに関する定量的評価を組み合わせることで、地域コミュニティの災害レジリエンスを総合的に把握・評価する手法の確立が期待される。

3. 研究開始当初の背景

私たちはこれまで、地域コミュニティの住民を対象とし、住民の社会的つながりを形成することを目的とした地域介入研究を実施してきた (Harada et al., 2021)。また、社会的つながりの定量的な評価方法として、ウェアラブルセンサを用いた介入効果の検証 (Masumoto et al., 2017) や、社会的つながりを評価するための統計手法の開発 (河崎ら, 2017) など、社会的つながりの定量的、客観的測定のための研究を実施してきた。これら研究から、下記に挙げる課題が明らかになり、本申請で提案する社会的つながりの評価方法の開発の着想に至った。

解決すべき課題：社会的つながりの定量的評価が困難

- 課題①これまでの観察研究の多くは、個々人の有する社会的つながりの質や量を扱うものが多く、特定の集団の社会的つながりの定量的な評価を検討した研究は少ない。
- 課題②従来のネットワーク分析では、誰と誰がつながっているかという極めて匿名性の高い情報が必要となる。そのため、個々人が属する集団の社会的つながりを評価することは困難である。
- 課題③ FacebookやXといったSNSのデータを利用することでネットワーク分析を実施することはできる。しかし、それらは物理的な接触を伴わないバーチャルなつながりを多く含んでいるため、現実場面での社会的つながりの状況を把握するには向いていない。
- 課題④ 対面交流の測定が可能なウェアラブルデバイスがある。しかしながら、人数が増えるほど測定のコストが増加するため大規模な社会的ネットワークの状態を把握することに向いていない。





4. 研究の目的

家族・友人・近隣・職場・地域における人とのつながりを意味する社会的つながりは、ウェルビーイング実現に欠かせない要因であることが知られている。例えば、社会的つながりは、抑うつや不安を軽減し、風邪やインフルエンザ、心血管系疾患、がんのリスク、感染症のリスクを低下させ、精神的・身体的健康に良い影響を及ぼす。また社会的孤立や孤独感は、身体的・精神的疾患の主要なリスク因子であり、身体活動の低下、主観的幸福感の低下、不安・うつ症状の増加、認知機能の低下、高血圧、心臓や脳疾患との関連が指摘されている（レビューとして、Uchino, 2006; Wickramaratne et al., 2022）。

このように社会的つながりの重要性が明らかになる一方で、対面でのリアルな社会的つながりを安価に定量的に評価する方法はなく、社会的つながりの現状や変化を把握するための評価指標の確立は、喫緊の課題となっている。

本研究では、NTT西日本兵庫支店、神戸市と連携し、社会的つながりに関する二つの定量的測定手法の開発と実用化を目指す。一つは、スマートフォンを用い、会話時の音圧データを測定することで、日常生活の発話量を自動的に計測する方法である。もう一つは、アンケート調査で簡単に収集できるデータから、数理モデルによって社会的つながりを推定し、評価する手法である。

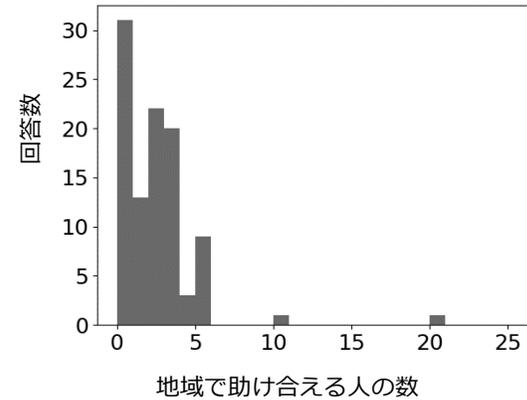
5. 研究の方法

1. スマホアプリにより会話時の音圧データを測定し、会話内容を記録することなく、プライバシーに配慮し、日常生活の発話量を計測する。

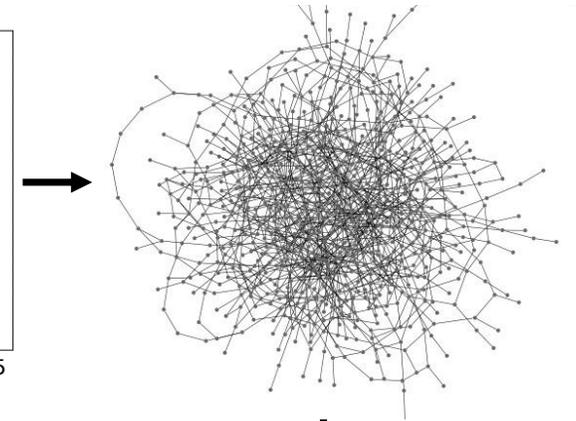


2. 「助けあえる人の数」といったアンケート調査で簡便・安価に収集できるデータから、数理モデルによって社会的つながりを推定・評価する。

調査によって比較的安価に大量に得ることができる「助け合える人の数」といったデータ

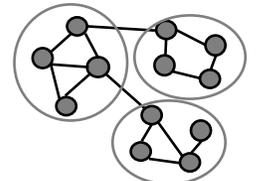
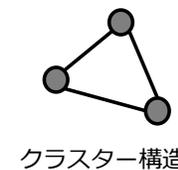


データに適合するネットワークを推定



算出可能なネットワーク特徴量の期待値

- ・ クラスターの数
- ・ ネットワーク内の最大の集団の人数
- ・ 各個人がクラスターに含まれる確率
- ・ 各個人が含まれるクラスターの数
- ・ 各個人のネットワーク中の重要度



コミュニティ構造

6. 研究成果 発話量計測アプリの信頼性の検証

目的：他者とのコミュニケーションを評価する指標の一つに発話時間がある。先行研究では、発話時間を計測できるデバイスが散見される（e.g., 篠田ら, 2009）。しかしながら、会話を録音せずプライバシーを守った上で発話時間を取得可能なウェアラブルデバイスは少なく、かつ、測定信頼性（実際に発話時間を正しく取得できているか、また、周囲の騒音や他人の発話を拾ってしまっていないか等）について報告しているデバイスは見当たらない。そこで本研究では、申請者らが開発したスマートフォンにインストール可能なアプリケーションを用い、会話時の音圧データを測定することで、どの程度正確に発話量が計測可能か検証する。

対象者：学部・大学院生26名を対象とし、全ての条件で問題なく計測ができた18名のデータを分析に使用した。

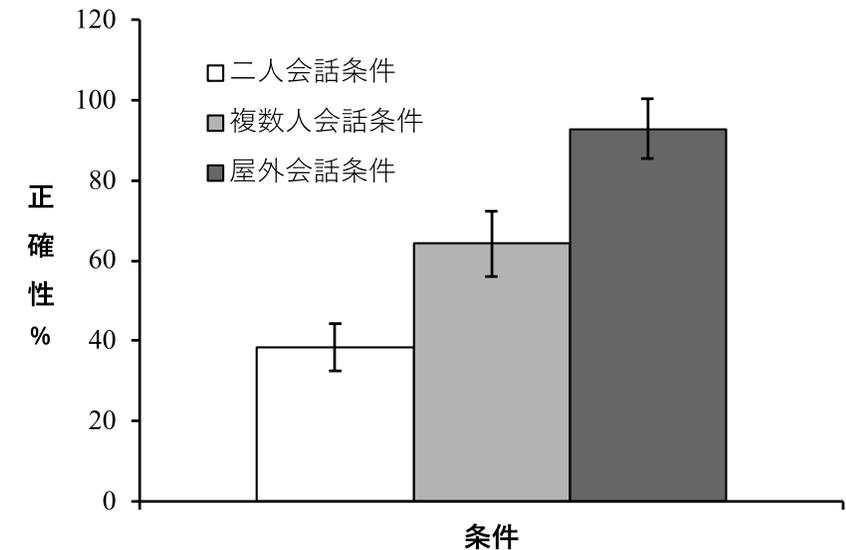
実験課題：会話時間の計測課題として、対象者を二人一組とし、下記の三つの条件を対象者内計画で実施した。会話内容として事前にテーマ（好きな食べ物、等）を複数提示し、そのテーマに沿って会話するよう教示を行った。

二人会話条件：周囲の騒音の影響がない部屋で、二人で会話し、発話時間を10分間測定した。

複数人会話条件：二人1組の2組が同じ部屋でそれぞれ会話し、発話時間を10分間測定した。

屋外会話条件：屋外で歩きながら二人で会話し、発話時間を10分間測定した。

結果と考察：「発話量計測アプリで測定した発話時間」を「ボイスレコーダーで録音し計測した実際の会話時間」で除し100を掛けた値を正確性の指標として算出した。右図は条件ごとに正確性を示している。正確性を条件間で比較するために分散分析を行なった結果、条件の主効果が有意であり（ $F(2, 34) = 39.87, p = .00, \eta_p^2 = .70$ ）、いずれの条件間においても有意差がみられた（いずれも $p < .001$ ）。これらの結果は、自分の発話以外の騒音が多い環境の方が、計測の正確性が高いことを意味しており、予測とは正反対の結果となった。その理由としては、騒音を除外するためのフィルターの設定を、静かな場所では実施していたことが挙げられる。本研究では、アプリケーションの起動時に、短い文章が呈示され、対象者はそれを読み上げ、その時の音圧を基にノイズ除去のフィルターの閾値を設定した。しかしながら、二人会話条件のような静かな環境では、フィルターとして設定した閾値より小さな声で会話が可能であり、小さな声の音圧をノイズとして排除したことが、測定の正確性の低下につながったと考えられる。反対に、屋外会話条件で正確性が高かったのは、屋外では大きな声で話す必要があり、発話時の音圧がフィルターによって排除されなかったためだと考えられる。本研究から、屋外での測定においては測定の信頼性は確認されたが、屋内での測定については、信頼性を高めるために、フィルターの設定を変更する必要性が示された。



Note. エラーバーは標準誤差を示す

6. 研究成果 アクティブエイジングプロジェクトにおける発話量の計測

アクティブエイジングプロジェクトとは、神戸大学アクティブエイジング研究センターが実施する、地域コミュニティの社会的つながりの形成を目的とした地域介入プロジェクトである。大学が持つ人・空間・専門性のリソースを活かした地域交流の場として、健康教室、園芸教室、芸術フェスタなど60以上のアカデミックサロンをこの地域住民に限定して展開し、これまで12年間で延べ約7200人が参加している。介入効果の検証では、サロンに参加するほど参加者の社会的つながりの形成が促進され、それによりウェルビーイングが向上していた（右下図, Harada et al. 2021）。

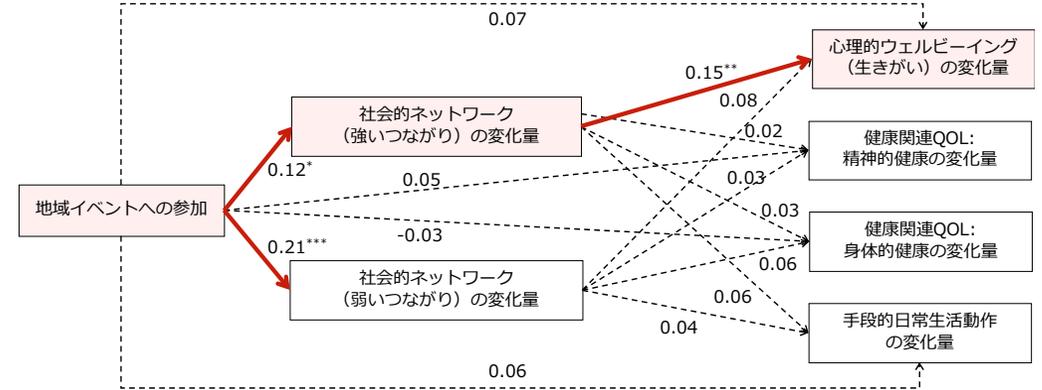
対象は神戸市灘区鶴甲地域



住民の方に様々なプログラムを提供



地域のつながりが形成され、ウェルビーイングが向上



GFI=.99, AGFI=.98, CFI>.99, RMSEA<.001 (モデル内の基本属性は非表示)

目的: アクティブエイジングプロジェクトのサロンの一つである健康体操教室において発話量の計測を行い、発話量と気分の関係性を検討した。

対象者: 鶴甲住民31名 (平均年齢74.16歳, SD = 9.00)。

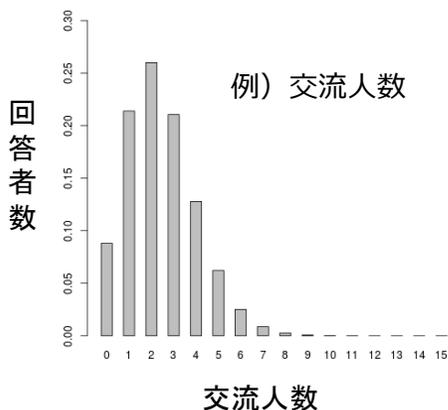
結果: 健康体操教室は60分であり、参加者の発話量は平均252.84秒 (SD = 65.31)であった。およそ4分程度、参加者は発話していたことが明らかとなった。POMSを用いて測定した参加者の気分を体操の前後で比較したところ、他者への反感・敵意 ($t(30) = 4.60, p = .00, d = 1.01$), 無気力感 ($t(30) = 3.95, p = .00, d = 0.82$), 緊張・不安 ($t(30) = 3.49, p = .00, d = 0.65$) は有意に低下し、活力 ($t(30) = -4.39, p = .00, d = -0.56$), 他者との肯定的な関係 ($t(30) = -2.10, p = .04, d = -0.29$), 総合的な気分状態 ($t(30) = 5.27, p = .00, d = 0.91$) は向上していた。このことから、健康体操教室への参加が参加者の気分の良い影響を与えていたことが示された。しかしながら、これら気分の変化量と発話量との間には有意な相関はみられなかった。健康体操そのものが参加者のコミュニケーションよりも強く気分に影響している可能性があり、今後は異なるプログラムで発話量と気分やウェルビーイングとの関連を検討する必要がある。

健康体操教室での参加者間交流の光景

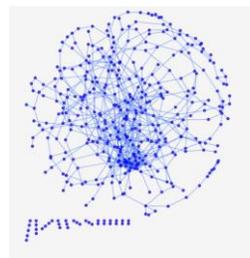


交流人数データからのネットワーク統計量推定

アイデア:
データに矛盾しないようにランダムに辺をつなぎ、
ネットワークを作成 → ネットワーク特徴量の期待値を推定



データに適合する
ネットワークを
ランダム生成



ネットワーク
の特徴などの
期待値を計算



ポイント: データに合うネットワークは無数に存在。「期待値」でないと信頼性が確保できない。

期待値の信頼性: Hoeffdingの不等式

Hoeffding の不等式

X_1, \dots, X_n : 確率変数. 0 以上 c 以下. 独立に同一分布に従うと仮定.
このとき, 以下が成立

$$\text{Prob} \left(\left| E[X] - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n X_n \right| < \varepsilon c \right) \leq 1 - 2 \exp(-2\varepsilon^2 n)$$

ランダムに生成するネットワークの数が
十分大きければ, 期待値は正確に計算可能

例) ネットワークを1000個生成すれば,
98%以上の確率で誤差は5%以下.

データに適合するネットワークを
ランダム生成

ネットワーク
の特徴などの
期待値を計算

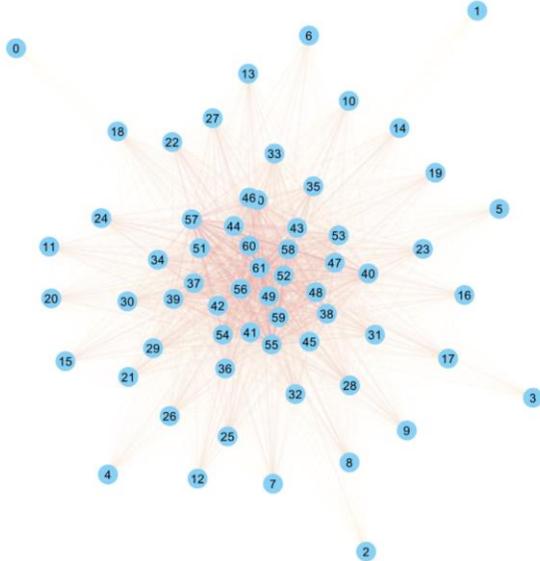


eスポーツ × 地域コミュニティによる多世代の住民間のつながりの形成

目的：eスポーツを地域コミュニティで展開することで参加者の多世代交流が促進されるのか、eスポーツ体験会における参加者間の交流を推定し、評価することで検討した。

参加者：62名。10歳未満から80歳代まで幅広い年齢層が参加した。

結果：eスポーツ終了後に会話した人数について回答を求めたところ、一人当たり平均で7.17名（標準偏差3.67）と会話していた。そのデータを基に下記の図にある通り、eスポーツで形成された参加者間交流を推定し、評価した結果、一対一の関係だけでなく、3人からなるグループのつながりを少なくとも女性は4つ、男性は2つ以上形成していたことが示唆された。



推定された参加者間交流のネットワーク

【全体】

クラスター係数: 0.16

平均最短経路長: 2.25

【女性】

少なくとも1つの三角形に所属する確率: 0.86

所属している三角形の数の平均値: 4.37

【男性】

少なくとも1つの三角形に所属する確率: 0.79

所属している三角形の数の平均値: 2.24



面識のない多世代をつなぐツール

地域コミュニティの中で多世代のつながりの重要性は指摘されているが、そのようなつながりを形成するのは難しい。eスポーツ体験会では、参加者全員がeスポーツは面識のない人とのコミュニケーションを促し、他世代と交流することが楽しかったと回答していた。全く面識がない年齢の離れた他人同士がすぐに楽しめ、コミュニケーションを促進するツールとしてeスポーツは有用である可能性が本研究より示唆された。

6. 研究成果 環境問題 × 社会的つながり：神戸市環境局との取り組み

目的：資源回収ステーションの設置により，周辺地域の社会的つながりの形成が促進されたのか効果検証をおこなった。

方法：資源回収ステーションに隣接する地域の住居に調査票をポスティングし，784人から回答を得た。そのうち回答に不備がなかった698人（男性219人，平均年齢58.95歳，SD = 17.74；女性479人，平均年齢59.37歳，SD = 17.93）を本研究の解析対象とした。

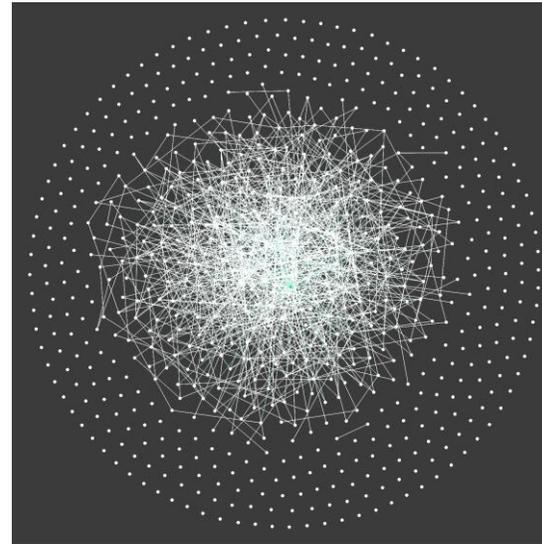
結果：右図は「地域の知り合いの人の数」のデータを基に資源回収ステーション設置前と後の社会的つながりを推定した結果である。またネットワークの特徴量を，性別ごと，71歳以上と70歳以下に分けた年齢群ごとに算出した。

これらの結果から，資源回収ステーション設置により男性よりも女性で，また高齢なほど良い社会的ネットワークの形成が促進される可能性が示された。



ふたば学舎資源回収ステーション <https://www.youtube.com/watch?v=4sfALjzDxKc>

資源回収ステーション設置前



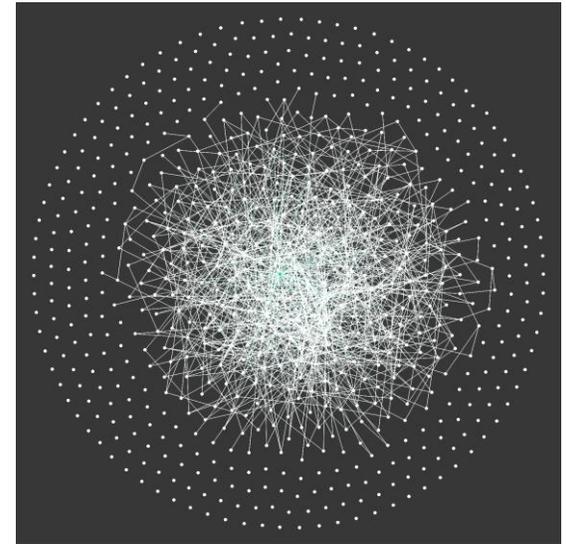
男性 219人
最低1つの三角形に所属する確率 0.17
所属する三角形の期待値 0.87

女性 479人
最低1つの三角形に所属する確率 0.27
所属する三角形の期待値 1.39

71歳以上 219人
最低1つの三角形に所属する確率 0.29
所属する三角形の期待値 1.81

70歳以下 479人
最低1つの三角形に所属する確率 0.21
所属する三角形の期待値 0.94

資源回収ステーション設置後



男性：219人
最低1つの三角形に所属する確率 0.17
所属する三角形の期待値 0.87

女性：479人
最低1つの三角形に所属する確率 0.28
所属する三角形の期待値 1.46

71歳以上 219人
最低1つの三角形に所属する確率 0.32
所属する三角形の期待値 2.02

70歳以下 479人
最低1つの三角形に所属する確率 0.21
所属する三角形の期待値 0.94

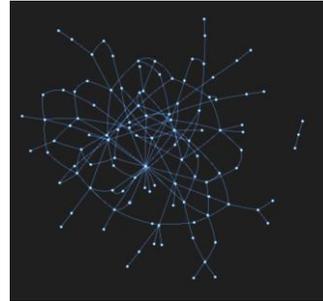
6. 研究成果 地域別の社会的つながり：神戸市灘区役所との取り組み

目的：対象者が回答した「助けを求められる友人の数」のデータを用いて、町（小学校区）単位での社会的ネットワークを推定し社会的つながりの質を評価する。

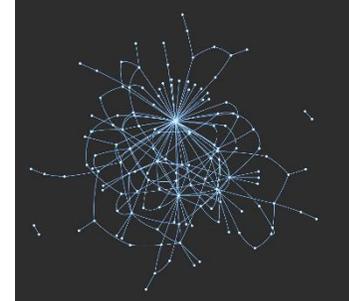
対象者：神戸市灘区と実施した高齢者の生活調査に回答した神戸市灘区に住む高齢男性1026名（平均年齢 = 69.84, SD = 3.84）とその配偶者701名（平均年齢 = 66.77, SD = 4.40）の計1727名のデータを用いた。

結果：「地域で助けを求められる友人の数」によってネットワークを生成し、統計量を計算した。右図は対象者がネットワークに存在する三角形に含まれる確率を示している。三角形のつながりは1つのつながりが消失したとしても、個々がつながり続けるため、頑健なつながりとされ、好ましいものとされる。これらの結果から、J町は頑健な助け合いの関係が存在する可能性が他の町と比較しても高く、A町は他の町と比較すると、助け合いのつながりが存在する確率が低いことが示唆された。

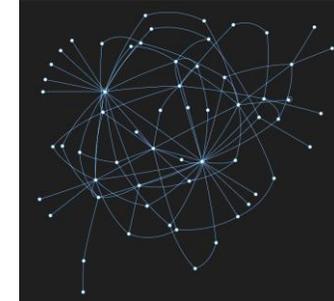
高齢者の助けを求められる人とのつながりの町（小学校区）単位での推定と評価



A町 三角形の確率：0.07



B町 三角形の確率：0.15



C町 三角形の確率：0.19

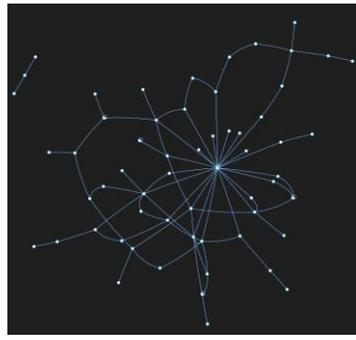
三角形の確率とは各高齢住民が三角形の関係に含まれる確率を意味する。



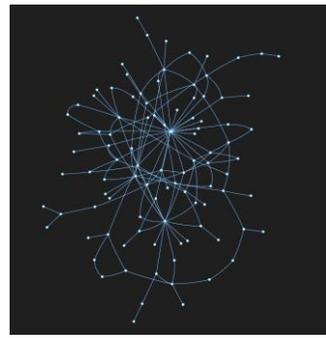
D町 三角形の確率：0.13



E町 三角形の確率：0.12



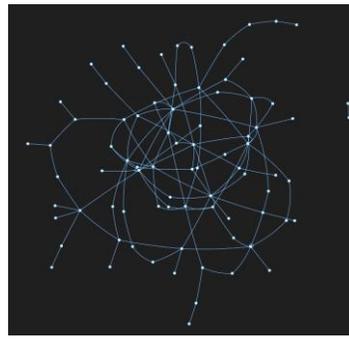
F町 三角形の確率：0.16



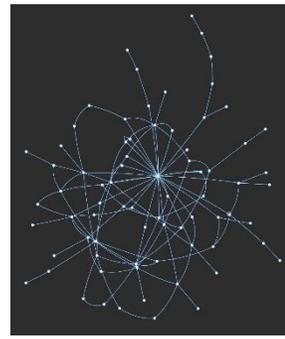
G町 三角形の確率：0.09



H町 三角形の確率：0.11



I町 三角形の確率：0.09



J町 三角形の確率：0.22



K町 三角形の確率：0.11



6. 研究成果

【学術論文】

増本康平・原田和弘・谷口隆晴・打田篤彦・近藤徳彦（印刷中）社会的つながりへの介入による超高齢社会のウェルビーイングの実現－介入の理論・方法・評価－ 心理学評論.

【学会発表】

増本康平・谷口隆晴・原田和弘・近藤徳彦・岡田修一 つながっている人数のデータから社会的ネットワークを推定し評価する新たな分析の試み. 日本心理学会第88回大会, 2024年9月

【市民参加シンポジウム】

増本康平 生涯発達からみたウェルビーイングの実現に向けて ウェルビーイング研究実践のための"ワイガヤ"シンポジウム, 2024. 2. 17

増本康平 社会的つながりの形成による超高齢社会のwell-beingの実現, MIRAI BOSAI 2025, 2025.3.8

【学術シンポジウム】

増本康平 老いへの適応と職場のウェルビーイング 奈良経済産業協会経営者懇話会, 2023. 4.16

増本康平 老いへの適応とウェルビーイングの実現 日本精神保健看護学会第33回学術集会・総会, 2023. 5.14

近藤徳彦・増本康平 神戸大学が目指すウェルビーイングとは 神戸大学V.Schoolサロン, 2023. 6.8

増本康平 ワーキングシニアの心理行動特性：老いに適応するプロセス、一般社団法人応用脳科学コンソーシアム「応用脳科学アカデミー」, 2023.12.22.

【出願中の特許】

谷口隆晴・増本康平・原田和弘・近藤徳彦・岡田修一「交流人数アンケートデータからのコミュニティ構造および交流状況推定方法とコミュニティ構造および交流状況推定システム」

【社会実装の見通し】

現在、神戸大学産官学連携本部の支援を得て、上記特許に関心を持つ複数の企業と本研究成果の本格的な社会実装に向け検討を行なっている。

- Aldrich, D. P., & Meyer, M. A. (2015). Social Capital and Community Resilience. *American Behavioral Scientist*, 59(2), 254-269.
- Harada, K., Masumoto, K., Katagiri, K., Fukuzawa, A., Touyama, M., Sonoda, D., Chogahara, M., Kondo, N. & Okada, S. (2021). Three-year effects of neighborhood social network intervention on mental and physical health of older adults. *Aging & Mental Health*, 25(12), 2235-2245.
- 河崎素乃美・谷口隆晴・増本康平・近藤徳彦 (2017). 交流ネットワークの構造変化に対するネットワークモデルを用いた統計的検定手法. *日本応用数理学会論文誌*, 27, 112-146.
- Masumoto, K., Yaguchi, T., Matsuda, H., Tani, H., Tozuka, K., Kondo, N., & Okada, S. (2017). Measurement and visualization of face-to-face interaction among community-dwelling older adults using wearable sensors. *Geriatrics & gerontology international*, 17(10), 1752-1758.
- Pfefferbaum, B., Van Horn, R. L., & Pfefferbaum, R. L. (2017). A conceptual framework to enhance community resilience using social capital. *Clinical Social Work Journal*, 45(2), 102-110.
- 篠田貴彦・荒井隆行・安啓一・廣實真弓 (2009). 音声の音圧レベル測定録音システムを用いた若年健常者の声量について. *日本音響学会講演論文集*, 435-438.
- Uchino, B. N. (2006). Social support and health: a review of physiological processes potentially underlying links to disease outcomes. *Journal of behavioral medicine*, 29, 377-387.
- Wickramaratne, P. J., Yangchen, T., Lepow, L., Patra, B. G., Glicksburg, B., Talati, A., Adekkanattu, P., Ryu, E., Biernacka, J. M., & Charney, A. (2022). Social connectedness as a determinant of mental health: A scoping review. *Plos One*, 17, e0275004.

研究実施者

神戸大学

人間発達環境学研究科
理学研究科

人間発達環境学研究科

人間発達環境学研究科

人間発達環境学研究科

増本 康平

谷口 隆晴

原田 和弘

打田 篤彦

近藤 徳彦

連携機関

NTT西日本兵庫支店

神戸市役所環境局

神戸市灘区役所