

Exkumaではじめる経験サンプリング法

【基礎から応用まで】



一般社団法人 日本経験サンプリング法協会
Japan Experience Sampling Method Association (JESMA)

日本心理学会第87回大会チュートリアルワークショップ [TWS-013]

チュートリアルの内容

- 経験サンプリング法(ESM)とは？という概説から、Exkumaを用いた調査実施の具体的なノウハウ、マルチレベルモデルによるデータ分析の基本まで、わかりやすく解説します。
- Exkumaに新搭載されたアドバンストESM機能や、それを活用したフレキシブルな調査デザインの設定のしかたについても、実演つきで説明します。

進行表

1. はじめに
2. 経験サンプリング法(ESM)とは
3. ESMデータを収集する — Exkumaの使い方—
4. ESMデータを分析する — マルチレベル分析の基本 & SPSSによる実演 —

ESMの概略をすでに知っている方は，上記3以降からご覧ください。



JESMA

一般社団法人 日本経験サンプリング法協会
Japan Experience Sampling Method Association (JESMA)

1. はじめに

日本経験サンプリング法協会(JESMA)について

一般社団法人 日本経験サンプリング法協会 (JESMA)

経験サンプリング法を用いた研究活動の促進および研究コミュニティの活性化を支援しています



研究支援



研究ツールの提供



セミナーの開催

<https://jesma.jp>





JESMA

一般社団法人 日本経験サンプリング法協会
Japan Experience Sampling Method Association (JESMA)

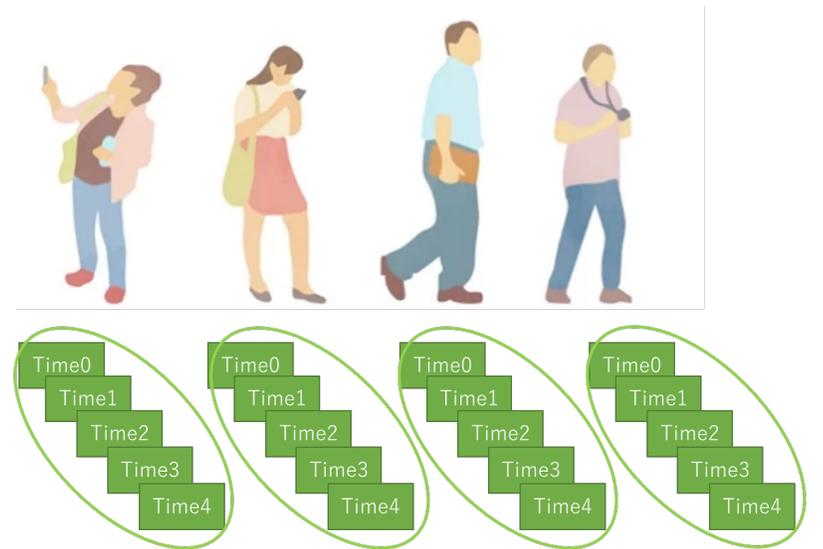
2. 経験サンプリング法とは

その特長について

経験サンプリング法とは

Experience Sampling Method (ESM)

- 対象者が**ふだんどおり**の生活を送る中で、1日数回×数日間にわたり繰り返しデータを取得するという調査手法。
- 1日1回の頻度なら日誌法(diary method)と呼ぶことも。
- Ecological Momentary Assessment (EMA)、Ambulatory Assessment, Intensive Longitudinal Methods 等の用語もほぼ同義。



ESMデータの記録法の変遷

筆記式

- もっとも初期の形態。記録用冊子を持ち歩く。

機器携帯式

- PDAなどの記録機器を回答者に貸与し、完了後に回収する。2000年代において主流。
- ウェアラブル端末などを活用したバリエーションが近年増えてきている。

スマートフォン式

- 個人所有のスマートフォンから回答するスタイル。2010年ごろから注目度上昇。
- スマートフォンの機能（GPS位置情報サービス等）からデータを自動記録することも。

ESMの長所①

- **日常環境**の中で人間行動をとらせる

場の理論 (Lewin, 1939)

$$B=f(P \cdot E)$$

B=Behavior

P=Personality

E=**Environment**



ESMの長所②

- あいまいな記憶に頼ることなく、**リアルタイム**でデータ化する



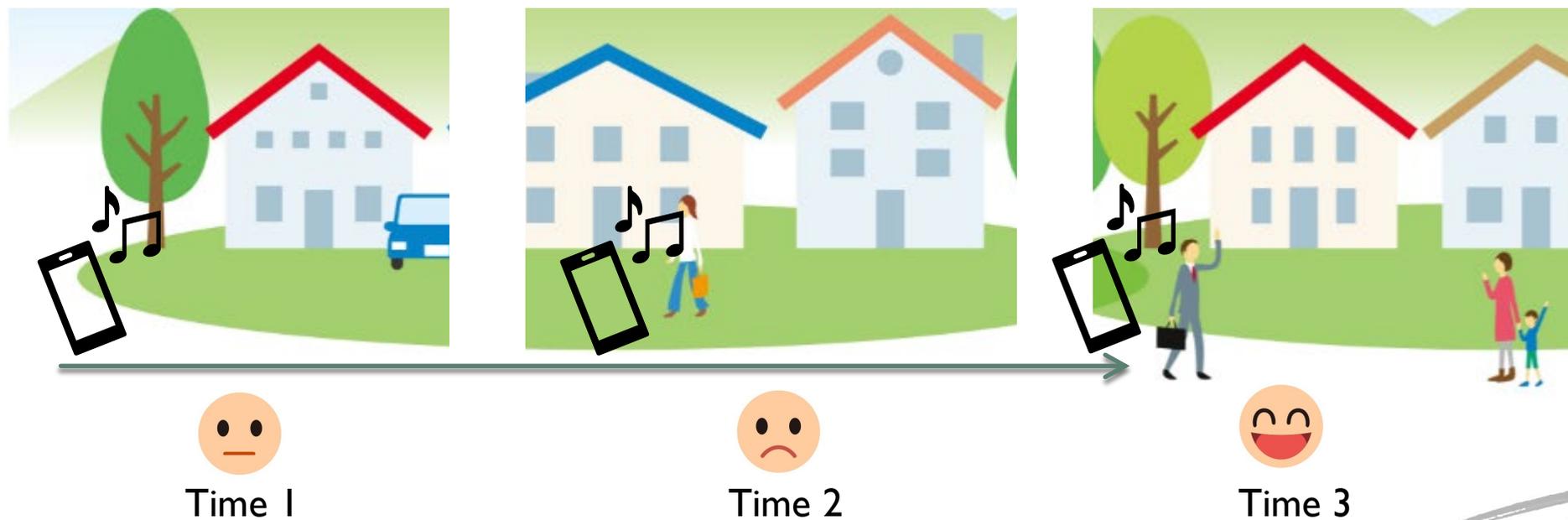
ESMの長所③

- ある行動の**発生確率**や**時系列的変化**とそれらに影響する要因を明らかにする



ESMの短所...ってあるの？

- あります。参加者の負担や心理的影響が（多少は）生じることを否認しません。
→ ただし、その点を活かして**介入法**として役立てることもできます。



ESMの活用① 日常心理の研究において



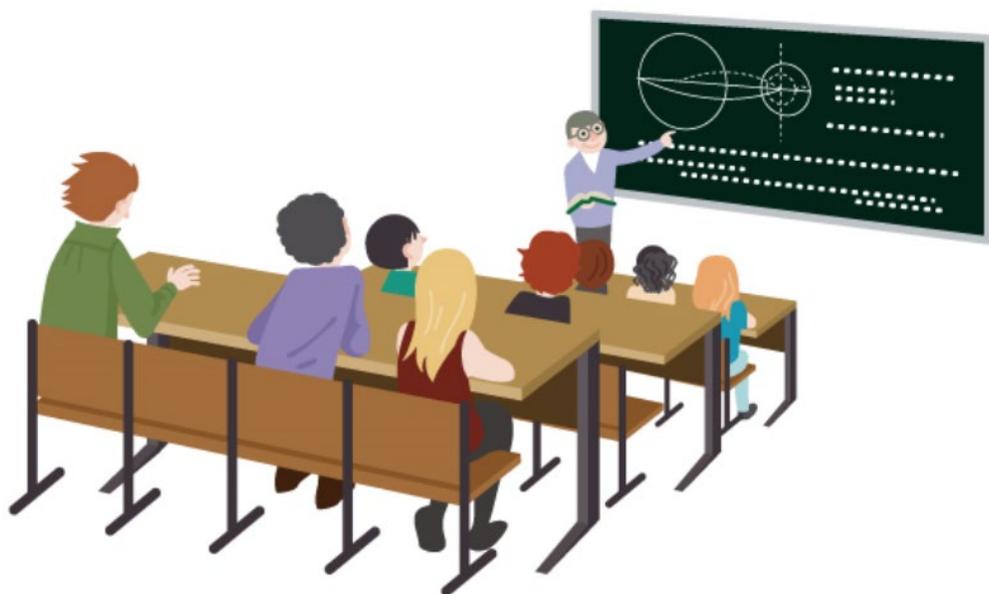
Q. だれかと会話をしましたか
Q. 会話の内容は？
Q. 心の距離をどのくらい近く
／遠く感じましたか
.....

ESMの活用② 医療・福祉・心理臨床の現場において



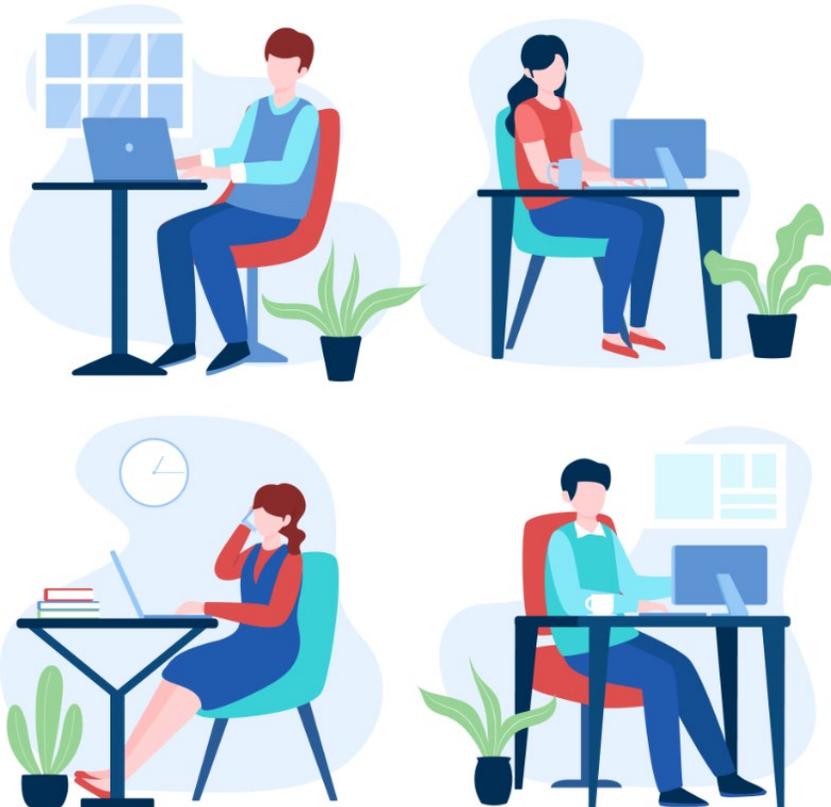
Q. いまの気分はいかがですか
Q. 痛みのあるところは
Q. お薬を飲みましたか
.....

ESMの活用③ 学校教育において



Q. 勉強に興味を感じますか
Q. イライラを感じますか
Q. 不快なことはありましたか
.....

ESMの活用④ 職場のマネジメントにおいて



Q. ストレスを感じていますか
Q. 仕事の負担の大きさは
Q. 相談できる人がいますか
.....

ESMの活用⑤ マーケティングにおいて



Q. 靴を着用していますか
Q. どんなタイプの靴ですか
Q. どのくらい快適ですか
.....

調査デザインのいろいろ

■ インターバル・ベース

一定の間隔ごとに回答する。1日1回の場合は、日誌法(diary method)と呼ぶ

■ シグナル・ベース

回答タイミングを通知するシグナルに応じて回答する

■ イベント・ベース

回答者が「ある出来事を経験したとき」自発的に回答する

■ デバイス・ベース

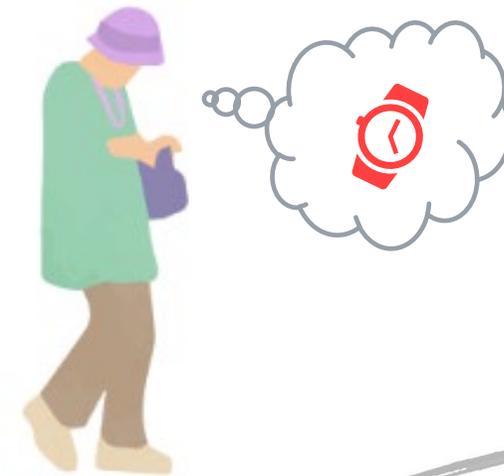
測定機器を持ち歩き、継続的／断続的にデータ収集を行う。

それぞれの特長や長所・短所を考慮しつつ、研究目的にあったものを選びましょう。

迷ったとき／初めてESMに取り組むときは、研究関心と最も近い先行研究をみつけて、基本的に同じ手法をなぞるのがおススメ。

インターバル・ベース (interval-contingent)

- 定期的な測定インターバル（時間間隔）で、データを記録。
 - 「前回の測定から現在までに何が起きたか」「いま何をしているか・どう感じているか」を報告する。
 - 1日1回の場合は日誌法(diary method)と呼ぶ。
-
- 1日に1~2回と頻度が少なく、また回答タイミングを予測できるため、心理的負担が少ない。
 - 等間隔で定期的測定を行うことから、さまざまなタイプの縦断的な時系列モデリングをあてはめることが可能
 - ▲ 「今日1日をふりかえって」といった教示をする場合、記憶バイアスの影響を否認めない。



シグナル・ベース (signal-contingent)

- 回答タイミングの通知（シグナル）を受けて回答する。
 - そのときの行動・経験をその場で主観的に評価したものを回答してもらう。
 - シグナル送信は、ランダムな時刻／固定された時刻を選択できる。
- 文脈の中でリアルタイムに発生している思考・感情・行動についてのランダム・サンプリングを得られる。
狭義の「経験サンプリング法」はこれを指している。
 - 記憶バイアスが生じない。
 - ▲ ランダムな時刻のシグナル送信は、回答者の心理的負担がやや大きい。



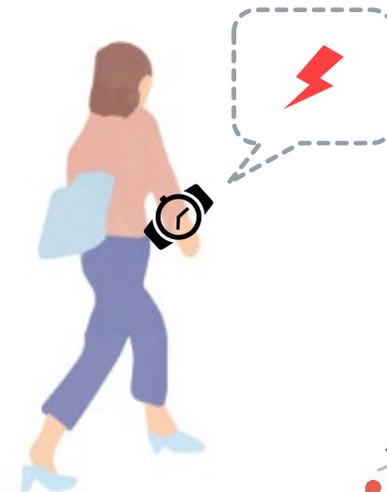
イベント・ベース (event-contingent)

- 回答者が「ある出来事を経験したとき」に、自発的に回答する。
 - 信頼性のある報告が得られるように、報告対象となる出来事を具体的に定義することが重要。
- 観察したい出来事を効率的に拾い、詳細な情報を得ることができる。



デバイス・ベース (device-contingent)

- 測定機器（ウェアラブル端末など）を持ちあるき、基本として自動的・連続的に記録する。
 - (1) 経験内容の自己報告（感情・行動・知覚など）
 - (2) 生理指標（心拍数など）
 - (3) 課題におけるパフォーマンス（スマートフォンで提示される認知課題など）
 - (4) 環境指標（周囲の音、温度、背景の写真など）
- 欠損値のない／連続した測定が可能。
- 特定の測定値に対してアラート・シグナルを設定可能。
（Exkumaには未搭載）
- ▲ 機器を貸与し、使い方を説明する必要がある。
- ▲ 使い慣れるまで時間がかかる。





JESMA

一般社団法人 日本経験サンプリング法協会
Japan Experience Sampling Method Association (JESMA)

3. ESMデータを収集する

Exkuma の使い方

Exkuma <https://exkuma.com/>

日本国内で経験サンプリング調査を実施するために開発されたソフトウェア。

LINEアプリを通じた回答タイミング通知、Webブラウザで回答するしくみによって、確実なリーチと高い回答率を実現

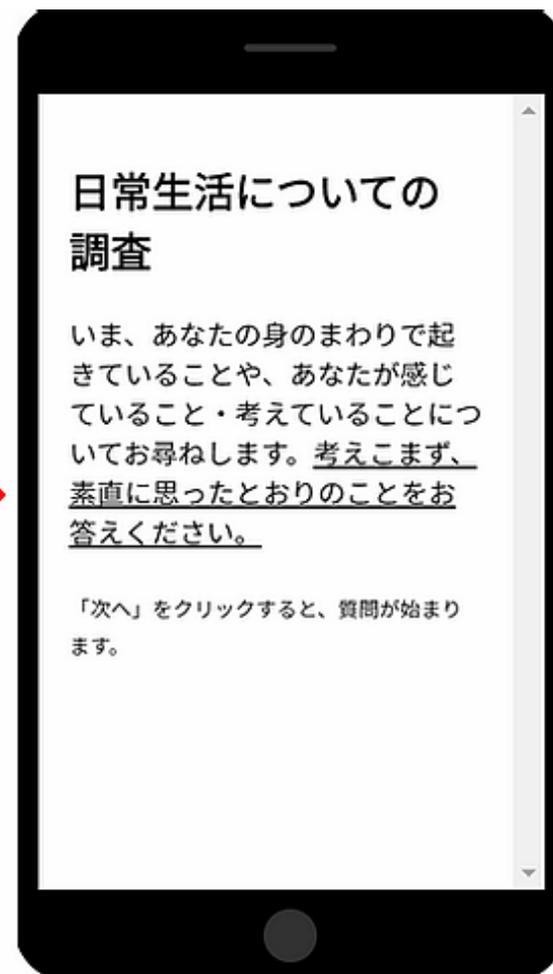


登録・ログインはこちらから
<https://exkuma.com/>
チュートリアル（操作説明）
<https://www.yukaoz.com/exkuma>



Exkuma <https://exkuma.com/>

1. 回答タイミングの通知（シグナル）がLINEメッセージとして届きます。
2. 調査回答者は、スマートフォン上でLINEメッセージを開き、URLをクリック。
3. Webブラウザ(Chrome, Safari等)で調査設問がひらき、その場で回答ができます。



Exkuma <https://exkuma.com/>

■ 様々な種類の設問を作成することができます。

- 単一選択の設問
- 複数選択の設問
- テキストのみ
- 自由記述欄
- マトリックス（段階評定）
- 画像単一選択
- 画像複数選択
- スライダー
- GPS位置情報（自動記録）



Exkuma <https://exkuma.com/>

回答者サイドの体験

➤ **体験版ESM**に参加登録し、LINEシグナル受信と回答入力を行うことができます。

1. 参加登録

ESM体験版に参加するための登録手続きを行います。

- ①まず、Eメールアドレスの認証を行います。（アドレスを送信し、認証メールを受けとります。）
 - ②次に、LINE参加登録を行います。（LINEグループの「友だち追加」を行い、登録番号を送信します。）
- ①②をあわせた所要時間は、約5分間です。



2. LINEシグナル受信と回答入力

1の参加登録を完了した翌日から2日間×3回（計6回）のLINE通知が届きます。

- LINE通知は、9:00~21:00の間で毎日異なる時刻に送信されます。

通知が届いたら、できるだけ早くURLリンクをクリックして、設問にご回答ください。（所要時間は約2分間）

- 通知送信後30分以内に回答されなかった場合、リマインダー（回答忘れ防止のLINEメッセージ）が送られます。
- 通知送信後60分（=リマインダー後30分）以内に回答されなかった場合、URLが無効になり回答できなくなります。



詳細はこちら：

<https://www.jesma.jp/sampleesm>



JESMA

exkuma

<https://exkuma.com/>



多様なタイプのESMに対応しています。

- イベント・ベース

回答者が「ある出来事を経験したとき」自発的にアクセスし、回答するタイプのESM。回答者IDが自動的に記録され、個人をひもづけて分析可。

- シグナル・ベース

回答タイミングの通知（LINEメッセージ）を受け取ってから、制限時間内にアクセスして回答するタイプのESM。

- インターバル・ベース

一定期間（数時間～数日）ごとに回答タイミングの通知を受けて回答するタイプのESM

JESMA

ExkumaでESMプロジェクトを作る

ベーシックESM

送信されるシグナルのすべてについて、同じ設問セットが表示されます。一日あたりのシグナル送信数は毎日同じです。シグナルは連続する複数日にわたって送信されます。その期間中に送信しない日を設定することはできません。

アドバンストESM **NEW!**

複数の設問セットを作成し、各シグナルに異なる設問セットを割り当てられます。

シグナルごとに、固定された時刻／無作為な時刻の送信を選択できます。

日ごとに異なるシグナル送信数を設定できます。

ESM期間中にシグナルを送信しない日を設定することができます。

シグナル設定には、①日ごと、②曜日ごと、③月ごと、④[N]日周期の3種類があります

参照：<https://www.jesma.jp/post/exkuma-update220104>

詳細な使い方説明はこちら

<https://www.yukaoz.com/exkuma>



ベーシックESMを作成する

JESMAのサイト (<https://www.jesma.jp/video-esm>)
経験サンプリング法(ESM)チュートリアル動画

exkumaではじめる経験サンプリング法【入門】

- ベーシックESMの作成・設定のしかたは、「第4章」をご覧ください →



[JESMA] exkumaではじめる経験サンプリング法【入門編】

ESMの長所③

時間的解像度の高さ

- 時間的変化や因果関係についても検討できる

Time 1 Time 2 Time 3 JESMA

ESMの長所③

時間的解像度の高さ
・時間的変化や因果関係についても検討できる

第1章 ESMとは何か：exkumaで...

ESMの活用④ 職場のマネジメントにおいて

第2章 ESMをどのような場面で...

ESMデータの特徴：階層性（マルチレベル）

| 階層 | レベル1 | レベル2 | レベル3 |
|----|------|------|------|
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | 1 | 3 | 1 |
| 1 | 1 | 4 | 1 |
| 1 | 1 | 5 | 1 |
| 1 | 1 | 6 | 1 |
| 1 | 1 | 7 | 1 |
| 1 | 1 | 8 | 1 |
| 1 | 1 | 9 | 1 |
| 1 | 1 | 10 | 1 |
| 1 | 2 | 1 | 1 |
| 1 | 2 | 2 | 1 |
| 1 | 2 | 3 | 1 |
| 1 | 2 | 4 | 1 |
| 1 | 2 | 5 | 1 |
| 1 | 2 | 6 | 1 |
| 1 | 2 | 7 | 1 |
| 1 | 2 | 8 | 1 |
| 1 | 2 | 9 | 1 |
| 1 | 2 | 10 | 1 |
| 1 | 3 | 1 | 1 |
| 1 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | 3 | 3 | 1 |
| 1 | 3 | 4 | 1 |
| 1 | 3 | 5 | 1 |
| 1 | 3 | 6 | 1 |
| 1 | 3 | 7 | 1 |
| 1 | 3 | 8 | 1 |
| 1 | 3 | 9 | 1 |
| 1 | 3 | 10 | 1 |
| 1 | 4 | 1 | 1 |
| 1 | 4 | 2 | 1 |
| 1 | 4 | 3 | 1 |
| 1 | 4 | 4 | 1 |
| 1 | 4 | 5 | 1 |
| 1 | 4 | 6 | 1 |
| 1 | 4 | 7 | 1 |
| 1 | 4 | 8 | 1 |
| 1 | 4 | 9 | 1 |
| 1 | 4 | 10 | 1 |
| 1 | 5 | 1 | 1 |
| 1 | 5 | 2 | 1 |
| 1 | 5 | 3 | 1 |
| 1 | 5 | 4 | 1 |
| 1 | 5 | 5 | 1 |
| 1 | 5 | 6 | 1 |
| 1 | 5 | 7 | 1 |
| 1 | 5 | 8 | 1 |
| 1 | 5 | 9 | 1 |
| 1 | 5 | 10 | 1 |
| 1 | 6 | 1 | 1 |
| 1 | 6 | 2 | 1 |
| 1 | 6 | 3 | 1 |
| 1 | 6 | 4 | 1 |
| 1 | 6 | 5 | 1 |
| 1 | 6 | 6 | 1 |
| 1 | 6 | 7 | 1 |
| 1 | 6 | 8 | 1 |
| 1 | 6 | 9 | 1 |
| 1 | 6 | 10 | 1 |
| 1 | 7 | 1 | 1 |
| 1 | 7 | 2 | 1 |
| 1 | 7 | 3 | 1 |
| 1 | 7 | 4 | 1 |
| 1 | 7 | 5 | 1 |
| 1 | 7 | 6 | 1 |
| 1 | 7 | 7 | 1 |
| 1 | 7 | 8 | 1 |
| 1 | 7 | 9 | 1 |
| 1 | 7 | 10 | 1 |
| 1 | 8 | 1 | 1 |
| 1 | 8 | 2 | 1 |
| 1 | 8 | 3 | 1 |
| 1 | 8 | 4 | 1 |
| 1 | 8 | 5 | 1 |
| 1 | 8 | 6 | 1 |
| 1 | 8 | 7 | 1 |
| 1 | 8 | 8 | 1 |
| 1 | 8 | 9 | 1 |
| 1 | 8 | 10 | 1 |
| 1 | 9 | 1 | 1 |
| 1 | 9 | 2 | 1 |
| 1 | 9 | 3 | 1 |
| 1 | 9 | 4 | 1 |
| 1 | 9 | 5 | 1 |
| 1 | 9 | 6 | 1 |
| 1 | 9 | 7 | 1 |
| 1 | 9 | 8 | 1 |
| 1 | 9 | 9 | 1 |
| 1 | 9 | 10 | 1 |
| 1 | 10 | 1 | 1 |
| 1 | 10 | 2 | 1 |
| 1 | 10 | 3 | 1 |
| 1 | 10 | 4 | 1 |
| 1 | 10 | 5 | 1 |
| 1 | 10 | 6 | 1 |
| 1 | 10 | 7 | 1 |
| 1 | 10 | 8 | 1 |
| 1 | 10 | 9 | 1 |
| 1 | 10 | 10 | 1 |

第3章 ESMはどんな問いに答え...

exkuma

日本国内で経験サンプリング調査を実施するための開発されたソフトウェア。
Webアプリを通じた回客タイムリング通知、Webブラウザで回答するしくみによって、確実なリアルタイム高い回答率を実現

第4章 ESMデータをどのように...

アドバンストESMを作成する：日ごとにシグナル設定

「日毎にシグナル設定」 ESMの一例



アドバンストESMを作成する：曜日ごと／月ごとにシグナル設定

「曜日でシグナル設定」 ESMの一例



アドバンストESMを作成する：[N]日周期でシグナル設定

「[N]日周期でシグナル設定」ESMの一例



【実演】アドバンストESMを作成する



シンプルな調査デザインで作ってみます。

- 「日毎にシグナル設定」
- DAY1：事前調査 1回
- DAY2 - 5：ESM 2回 × 4日間

クラウドソーシングから回答者を募集する際に
便利な機能も付けてみましょう。

- メールアドレス無しの登録（LINE登録）
- 調査設問の最終ページでローミングID表示
- 回答者数の上限設定

| | 固定時刻 | |
|-------|---|---|
| DAY 1 | # 1 送信時刻 1 9:00 設問セット 2 事前調査 | |
| | ランダム時刻 | |
| DAY 2 | # 2 送信時刻 2 9:00-21:00 設問セット 1 ESM | # 3 送信時刻 2 9:00-21:00 設問セット 1 ESM |
| | ランダム時刻 | |
| DAY 3 | # 4 送信時刻 2 9:00-21:00 設問セット 1 ESM | # 5 送信時刻 2 9:00-21:00 設問セット 1 ESM |
| | ランダム時刻 | |
| DAY 4 | # 6 送信時刻 2 9:00-21:00 設問セット 1 ESM | # 7 送信時刻 2 9:00-21:00 設問セット 1 ESM |
| | ランダム時刻 | |
| DAY 5 | # 8 送信時刻 2 9:00-21:00 設問セット 1 ESM | # 9 送信時刻 2 9:00-21:00 設問セット 1 ESM |

プロジェクトの編集

設問セット 1

+ 設問セットを追加

🗑️ この設問セットを削除

📄 この設問セットを複製

➡️ この設問セットの移動先

設問セット 2

+ 設問セットを追加

🗑️ この設問セットを削除

📄 この設問セットを複製

➡️ この設問セットの移動先

1 ESM    #1

2  マトリックス (段階評価) 

あなたのパートナーに対して、以下それぞれの気持ちをどのくらい感じますか？

   #2

 画像を選択

 YouTube 動画を挿入

3 温かい    #4

4 愛おしい

1 事前調査    #6

2  単一選択 

あなたの性別をお答えください。

   #7

 画像を選択

 YouTube 動画を挿入

3 男性     #8

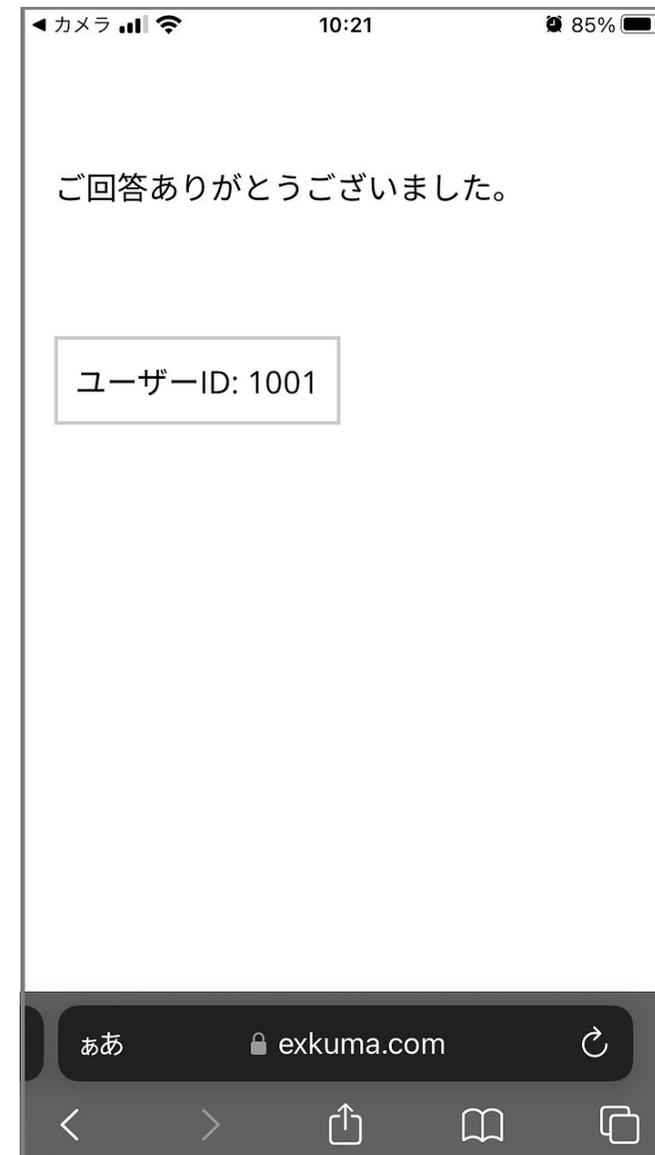
4 女性

プロジェクトの基本設定

基本設定

| | |
|---|--|
| 登録ページのロゴ |  画像を選択 |
| 調査タイトル (ブラウザのタブ/ウィンドウに表示されるタイトル、最大50文字まで) | <input type="text" value="アンケート"/> |
| 調査回答完了時のメッセージ |  ご回答ありがとうございました。 |
| 調査リンクの有効期限が切れたときのメッセージ |  申し訳ございません。このリンクは時間切れにより無効になりました。 |
| 登録の開始日 | <input checked="" type="checkbox"/> すぐに開始 <input type="text" value="YYYY-MM-DD HH:mm"/> |
| 登録の終了日 | <input checked="" type="checkbox"/> 無期限 <input type="text" value="YYYY-MM-DD HH:mm"/> |
| 位置情報の記録 | <input type="checkbox"/> 記録する (ユーザーによる承認が必要) |
| ローミングIDを最終ページで表示 | <input checked="" type="checkbox"/> (ユーザーID) |
| 回答数の上限 (0=無制限) | <input type="text" value="0"/> |
| 回答者数の上限 (0=無制限) | <input type="text" value="100"/> <small>クローズドアクセスプロジェクトには適用できません</small> |

調査の最終ページで
ユーザーID (=ローミングID) の表示↓



 基本設定の変更を保存

プロジェクトの応用設定

応用設定

(以下の設定は、回答者が登録するとそれ以降は変更できなくなります)

経験サンプリング調査 (1日に複数回、回答者のLINEアカウントにシグナルを送信して調査を実施)

日毎にシグナル設定

- オープンアクセス (メールアドレス登録)。プロジェクトのQRコードやリンクを伝えられた人ならば誰でも、メールアドレスを登録して、回答タイミングを知らせるシグナルを自分のLINEアカウントから受信できます。
- クローズドアクセス (事前登録制。メールアドレスリストをアップロードしたり、他のプロジェクトからメールアドレスリストを転送したりすることができます。) プロジェクトのQRコードまたはリンクを伝えられ、かつメールアドレスリストに事前登録された人のみが、プロジェクトに登録して、回答タイミングを知らせるシグナルを自分のLINEアカウントから受信できます。
- メールアドレス不要の登録。プロジェクトのQRコードまたはリンクを伝えられた人は、LINEグループに参加して、回答タイミングを知らせるシグナルを自分のLINEアカウントから受信できます。

...

LINE設定

LINEチャンネル:

応用設定の変更を保存

LINEチャンネルの設定が事前に必要です。
設定のしかたは、Exkumaログイン後の画面最下部までスクロールダウンし、「チュートリアル」のメニューにある「LINE公式アカウントの設定」をご覧ください。

JESMA

1 音

DAY: 送信時刻: 設問セット:

2 音

DAY: 送信時刻: 設問セット:

3 音

DAY: 送信時刻: 設問セット:

4 音

DAY: 送信時刻: 設問セット:

5 音

DAY: 送信時刻: 設問セット:

6 音

DAY: 送信時刻: 設問セット:

7 音

DAY: 送信時刻: 設問セット:

8 音

DAY: 送信時刻: 設問セット:

9 音

DAY: 送信時刻: 設問セット:

+ シグナルを追加

送信時刻 1 音

開始時刻:

終了時刻:

最小間隔: リマインダー:

タイムアウト:

送信時刻 2 音

開始時刻:

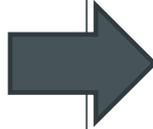
終了時刻:

最小間隔: リマインダー:

タイムアウト:

+ 時刻を追加

ここまで出来たら，調査準備完了です。QRコードを配布し，回答者に参加登録してもらいましょう。



シグナル = 9
 周期の反復数 = 1
 青 = 無作為な時刻
 赤 = 固定された時刻

| Day | シグナル 1 | シグナル 2 |
|------------|----------------|----------------|
| 2023年3月19日 | 09:00 (送信時刻 1) | |
| 2023年3月20日 | 09:13 (送信時刻 2) | 18:12 (送信時刻 2) |
| 2023年3月21日 | 11:28 (送信時刻 2) | 16:09 (送信時刻 2) |
| 2023年3月22日 | 13:29 (送信時刻 2) | 20:39 (送信時刻 2) |
| 2023年3月23日 | 10:57 (送信時刻 2) | 14:22 (送信時刻 2) |

Exkuma の料金プラン <https://exkuma.com/pricing/>

■ **トライアル・プラン** 無料

無料で機能や操作性を試してみしてから有料プランに移行できますので、安心です。試用版のため、アドバンストESMを含む各種プロジェクトをお試しいただけますが、プロジェクト数やサンプルサイズなどに制約が付きます。

■ **プロフェッショナル・プラン** 年間使用料 49,000円（税込）

各種のベーシック・プロジェクトをいくつでも同時並行で作成できます。サンプルサイズの上限はありません（※）
アドバンストESMの機能については試用版となっており、プロジェクト数やサンプルサイズなどに制約が付きます。

■ **プレミアム・プラン** 年間使用料 149,000円（税込）

プロフェッショナル・プランのすべての機能に加えて、アドバンストESMの機能を無制限でご使用いただけます（※）

※ フェアユース方針：ひとつのアカウント内のすべてのプロジェクトから送信される総シグナル数について、15,000通/月間、もしくは400通/分間の基準を超えてはなりません。もし、上記のガイドラインを超える規模の研究を計画されている場合には、ご一報いただけますようお願い申し上げます。希望される規模にあわせた見積りをいたします。連絡先：日本経験サンプリング法協会 jesma.jp@gmail.com

LINE公式アカウント 料金プラン

- Exkumaプラン購入の他に、LINE公式アカウントのプラン購入も必要です。

無料メッセージは「メッセージ配信」の通数が対象です。チャットでのメッセージ通数は現プランと同様対象外となり、通数制限はございません。

詳しくはLINE公式アカウントのWebサイトをご覧ください。

| チャット活用 | メッセージ配信活用 | |
|---|--|---|
| コミュニケーションプラン 月額固定費 ¥0 無料メッセージ 200通 追加メッセージ 不可 | ライトプラン 月額固定費 ¥5,000 (税別) 無料メッセージ 5,000通 追加メッセージ 不可 | スタンダードプラン 月額固定費 ¥15,000 (税別) 無料メッセージ 30,000通 追加メッセージ ~¥3/通 (税別) |
| メッセージ配信・チャットを含む基本機能 | | |

分析モデルと分析手順を把握してから
データを収集することがおすすめです



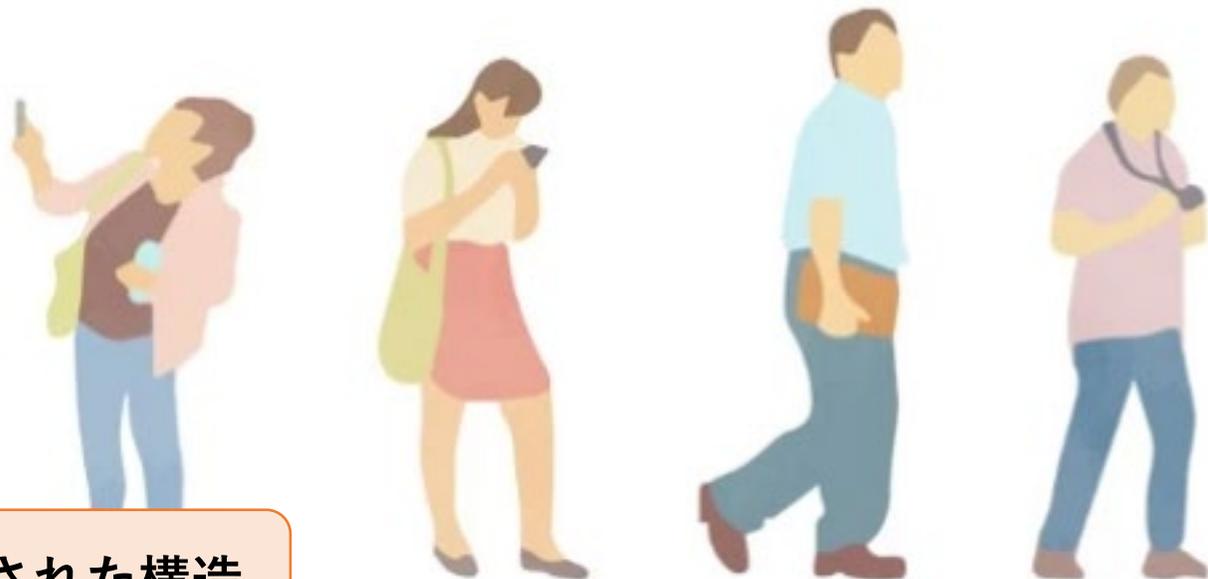
JESMA

一般社団法人 日本経験サンプリング法協会
Japan Experience Sampling Method Association (JESMA)

4. ESMデータを分析する

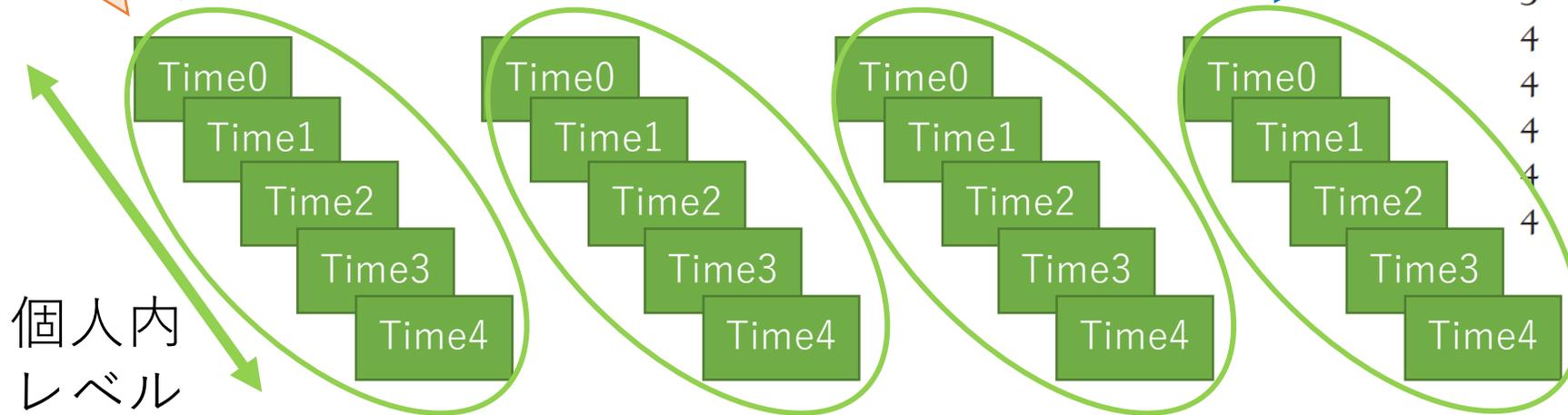
マルチレベル分析の基本 & SPSSによる実演

ESMデータの特徴



ネストされた構造

個人間レベル



| ID_j | T_i | X_{ij} | Y_{ij} | W_j |
|--------|-------|----------|----------|-------|
| 1 | 0 | x_{11} | y_{11} | w_1 |
| 1 | 1 | x_{21} | y_{21} | w_1 |
| 1 | 2 | x_{31} | y_{31} | w_1 |
| 1 | 3 | x_{41} | y_{41} | w_1 |
| 1 | 4 | x_{51} | y_{51} | w_1 |
| 2 | 0 | x_{12} | y_{12} | w_2 |
| 2 | 1 | x_{22} | y_{22} | w_2 |
| 2 | 2 | x_{32} | y_{32} | w_2 |
| 2 | 3 | x_{42} | y_{42} | w_2 |
| 2 | 4 | x_{52} | y_{52} | w_2 |
| 3 | 0 | x_{13} | y_{13} | w_3 |
| 3 | 1 | x_{23} | y_{23} | w_3 |
| 3 | 2 | x_{33} | y_{33} | w_3 |
| 3 | 3 | x_{43} | y_{43} | w_3 |
| 3 | 4 | x_{53} | y_{53} | w_3 |
| 4 | 0 | x_{14} | y_{14} | w_4 |
| 4 | 1 | x_{24} | y_{24} | w_4 |
| 4 | 2 | x_{34} | y_{34} | w_4 |
| 4 | 3 | x_{44} | y_{44} | w_4 |
| 4 | 4 | x_{54} | y_{54} | w_4 |

混合モデル (mixed model)

固定効果と変量効果がまざりあったモデル。

- 固定効果 (fixed effect) : 母集団において固定した値とみなされるものの効果
- 変量効果 (random effect) : 母集団において確率的にふるまうものの効果

マルチレベルモデル (multilevel model)

混合モデルの一種。階層線形モデルとも呼ばれる。

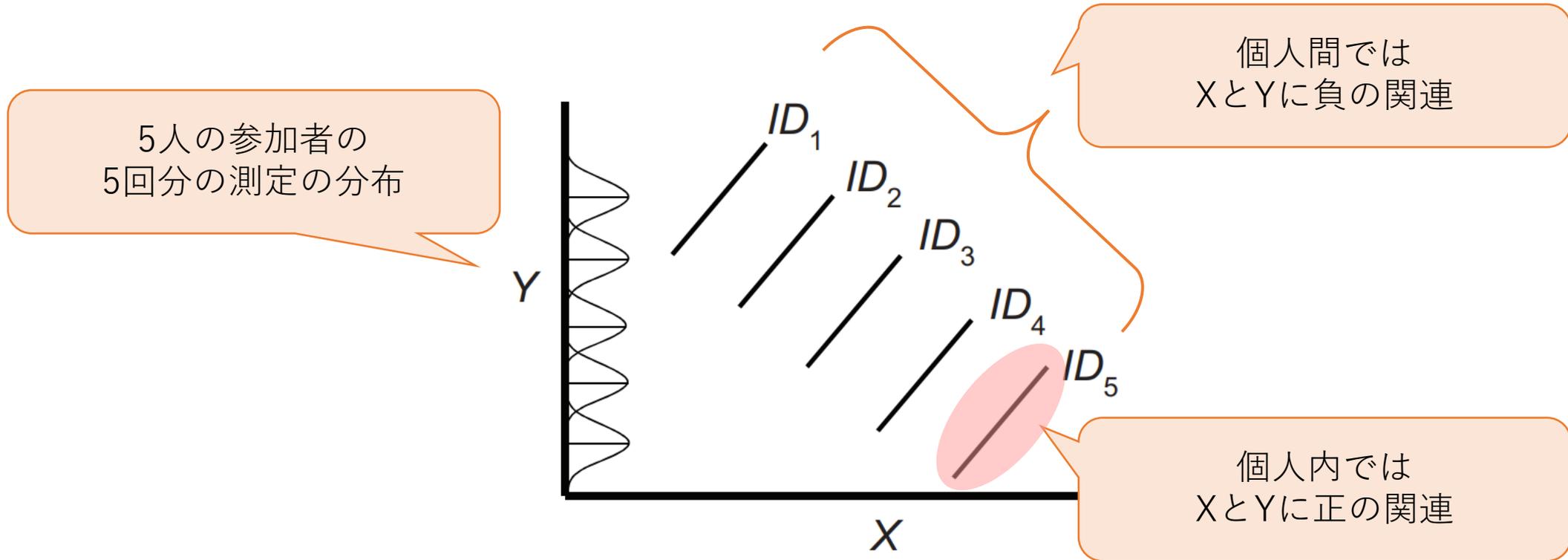
複数のレベル (階層) からなるモデリングを行う。

- 個人内(Level 1)と個人間(Level 2)の両方で従属変数Yが変動する

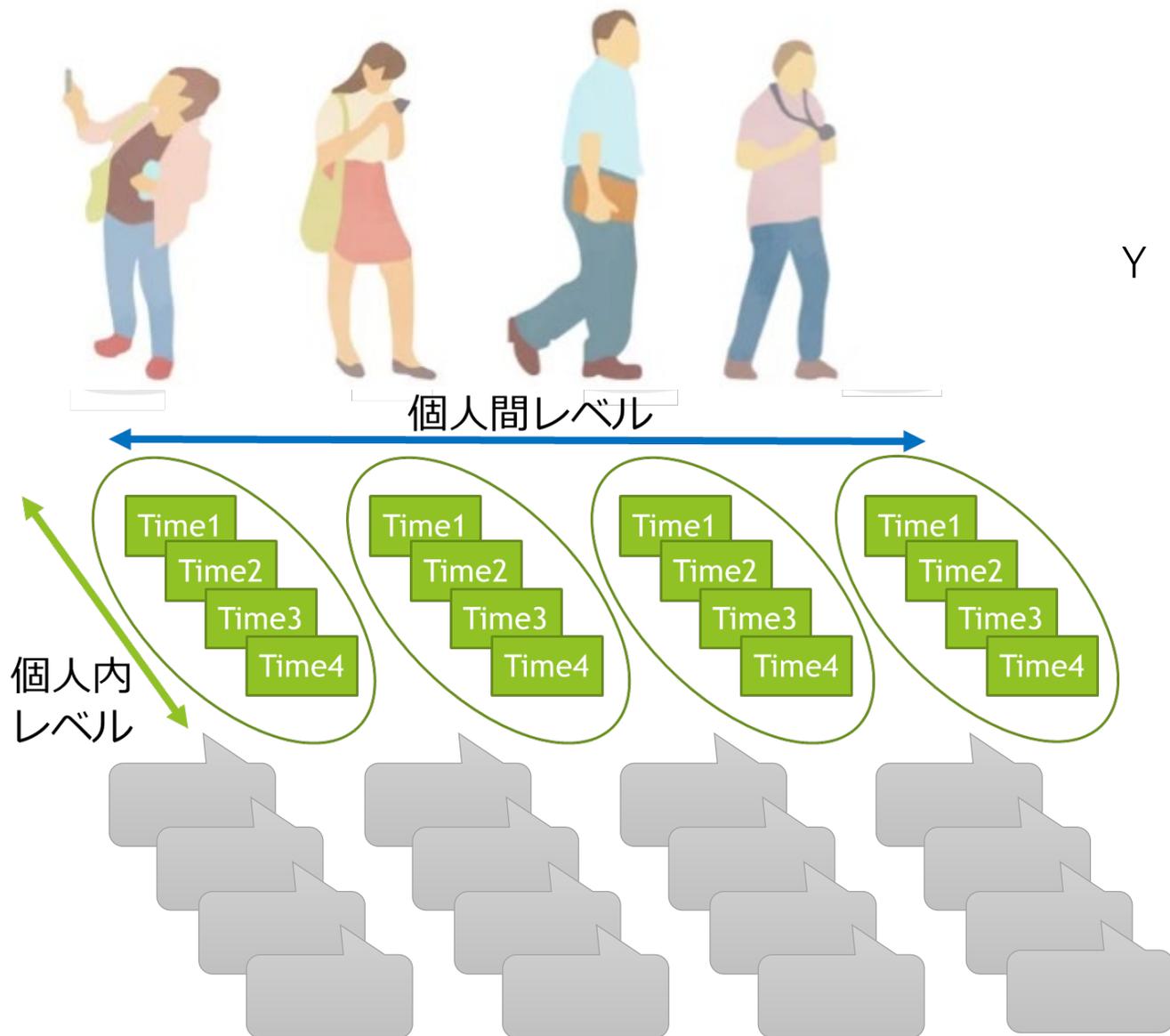
分析Tips !

- ICC (級内相関)の確認
- 自己相関

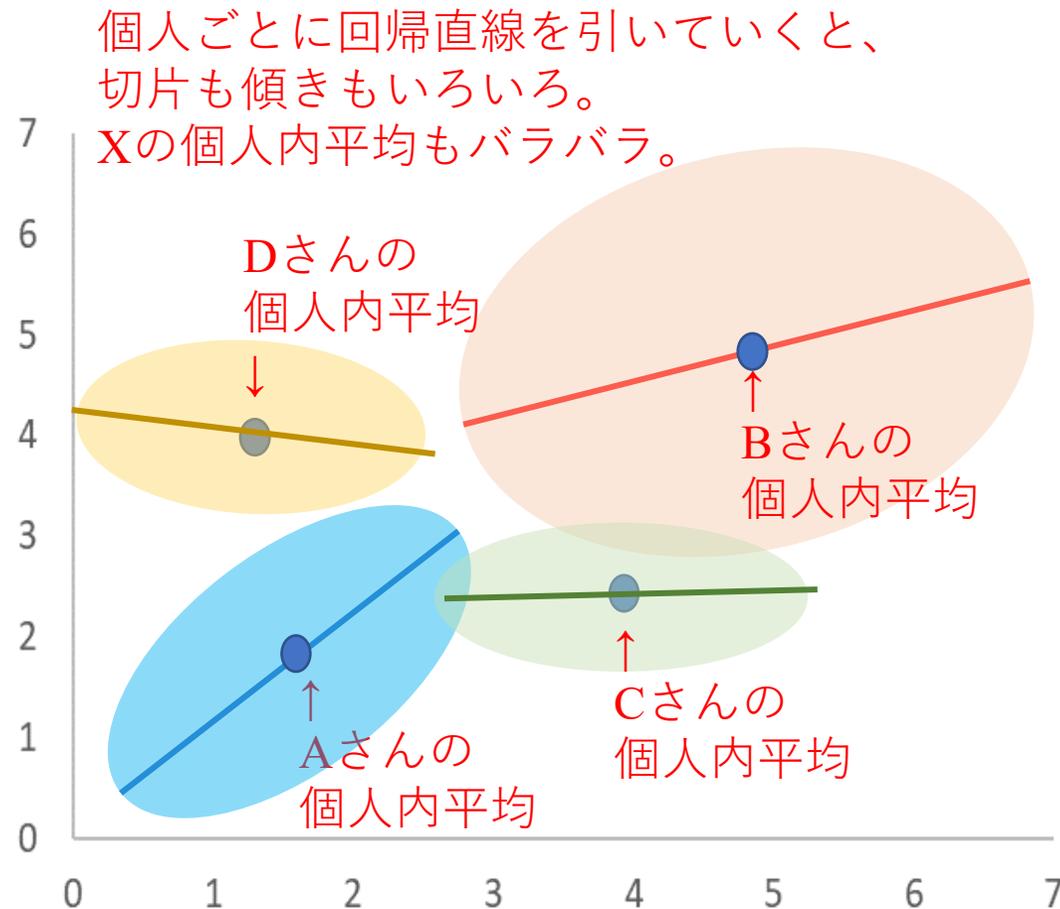
個人間と個人内レベルの両方でYが変動する



個人内と個人間の分散を分ける



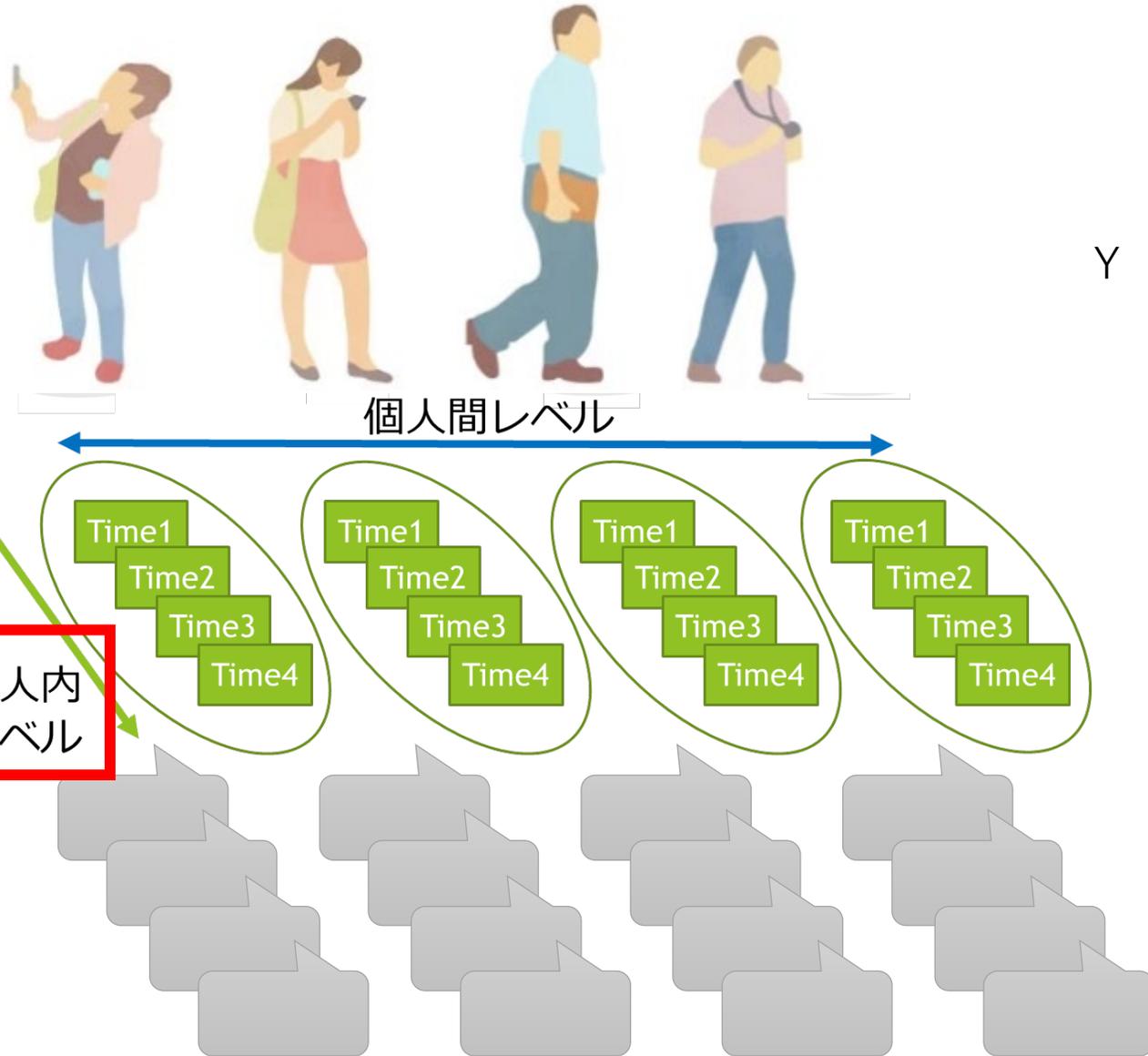
Y



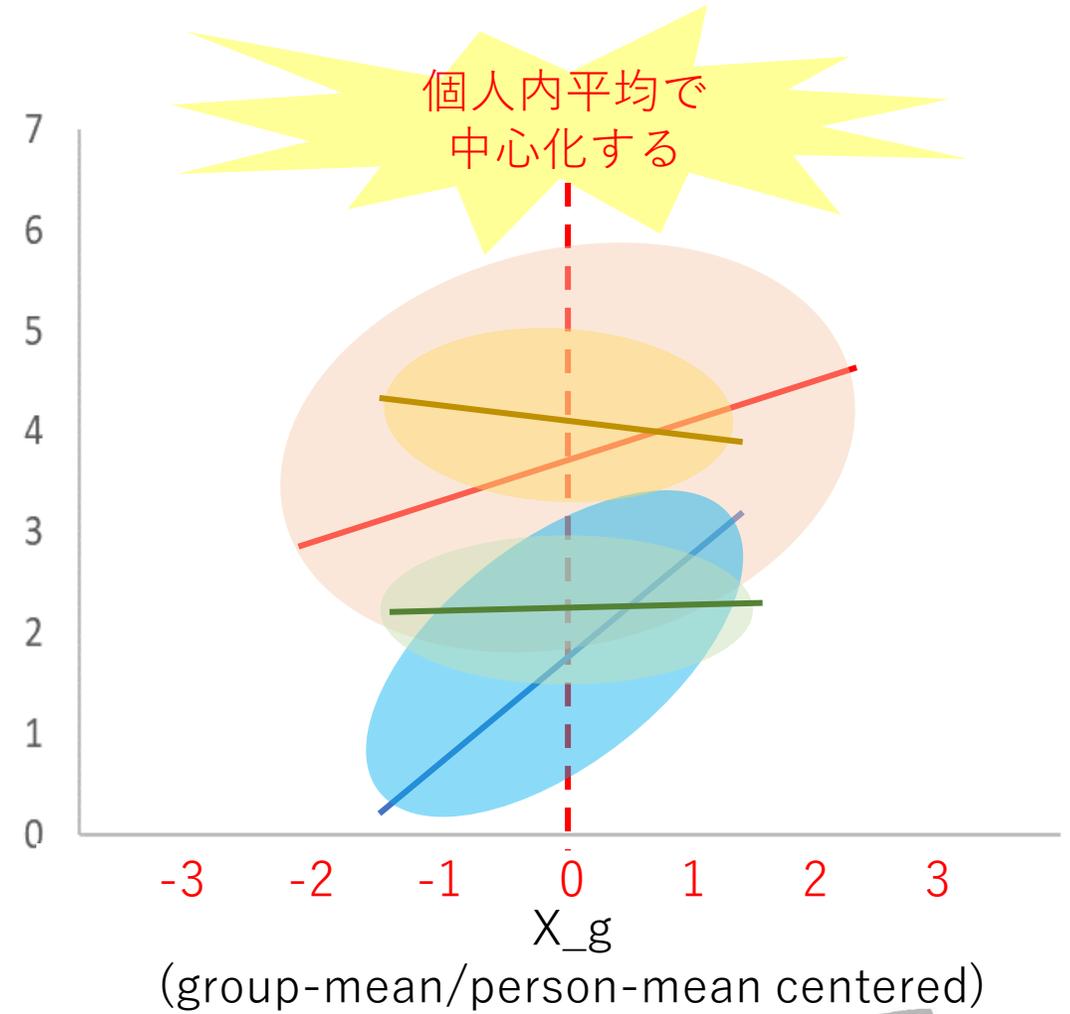
X

JESMA

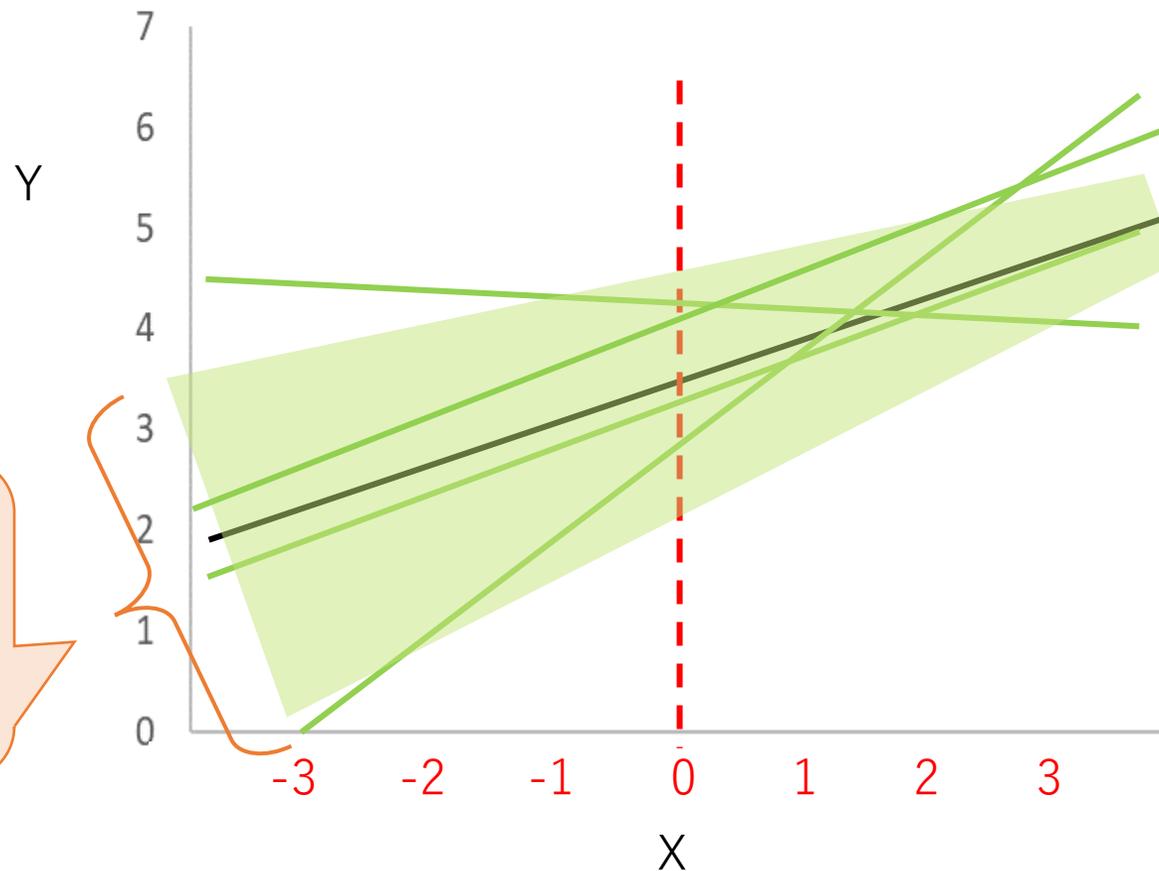
マルチレベル分析 (Level 1: 個人内レベル)



Y



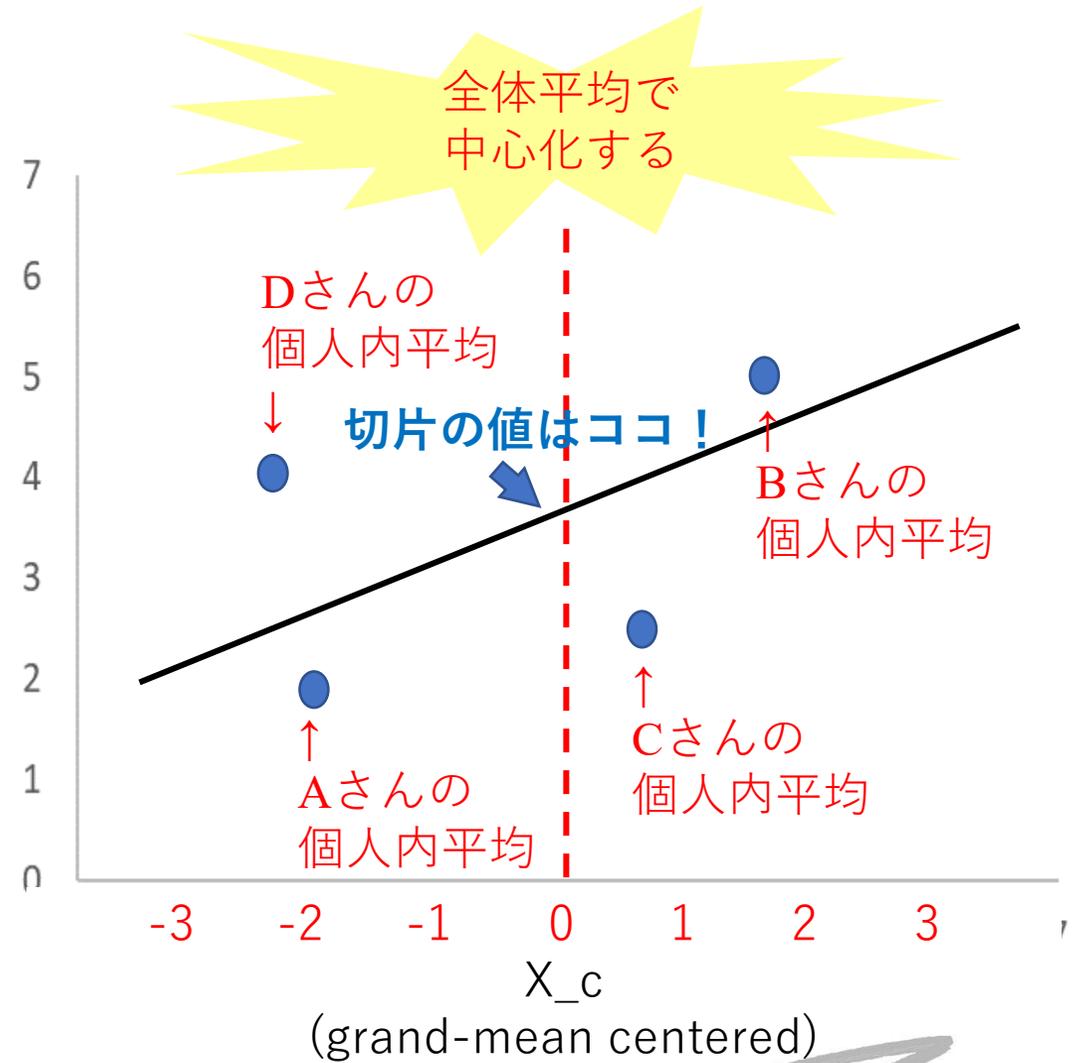
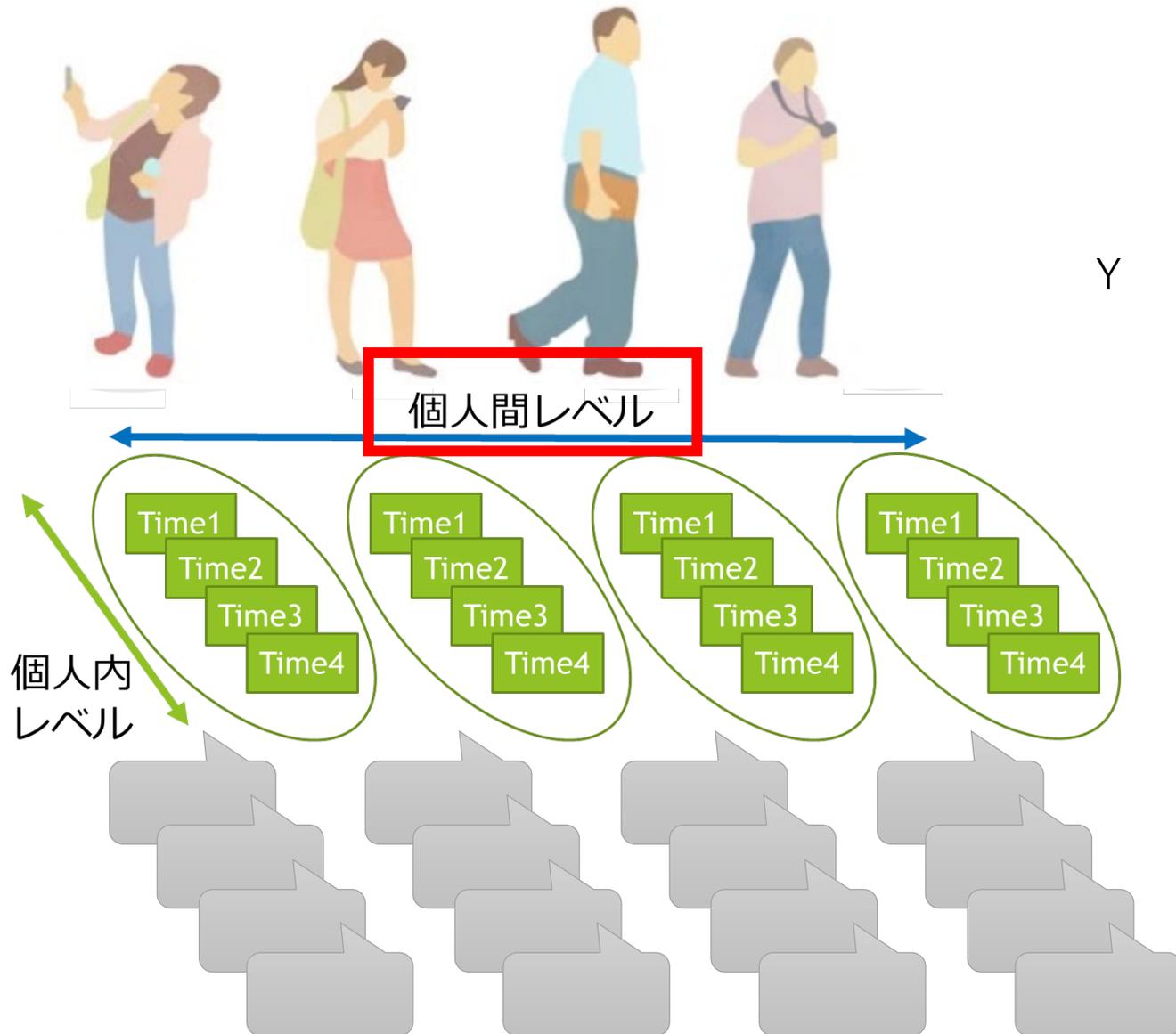
マルチレベル分析 (Level 1: 個人内レベル)



変量効果は
Yの値が回帰線
の周りで
どれだけばらつ
いているか

固定効果はX-Yの関連を
最もよく表す切片と傾き
平均的な個人を表す

マルチレベル分析 (Level 2: 個人間レベル)



ICC (intraclass correlation; 級内相関)の確認

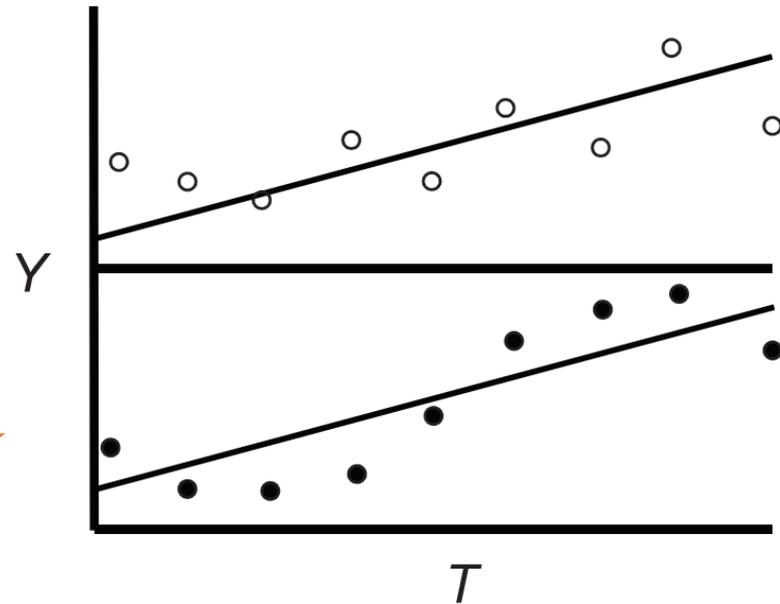
- 変数Yのすべての分散のうち、個人間の平均値のばらつきに起因するものがどのくらいの割合であるかを表したものの。
0 ~ 1 の値をとる。
→ 個人内がまとまっている & 個人間のばらつきが大きいほど 1 に近い。
- 以前はICCを検定し、非有意なら独立したデータとして扱ったが…
- 近年では、(ICCに関わらず) 階層構造のあるデータはマルチレベルモデルで分析するのが主流。

自己相関 (autocorrelation)

Yの誤差の自己相関とは、通常、時間的に近いところで測定されたYの測定値同士が、時間的に遠いところで測定された値同士よりも、互いに類似していることを意味する。

自己相関なし

自己相関あり



SPSSによる実演

縦断データのマルチレベル分析の手順について，SPSSを使って実演します。

* 実演につかうデータやシンタックスは

<http://www.intensivelongitudinal.com/datasets.html> で公開されている
データ／シンタックスを基に，加工を加えたものです。

データセットの構造 "time.sav"

id
個人識別番号

time
測定時点

time01
測定時点
(0-1再尺度化)

intimacy
親密度1-10

treatment
0:統制, 1:介入

| | id | time | time01 | intimacy | treatment | var |
|----|------|-------|--------|----------|-----------|-----|
| 1 | 1.00 | .00 | .00 | 2.96 | 0 | |
| 2 | 1.00 | 1.00 | .07 | 2.34 | 0 | |
| 3 | 1.00 | 2.00 | .13 | 4.88 | 0 | |
| 4 | 1.00 | 3.00 | .20 | 2.99 | 0 | |
| 5 | 1.00 | 4.00 | .27 | 3.13 | 0 | |
| 6 | 1.00 | 5.00 | .33 | 2.73 | 0 | |
| 7 | 1.00 | 6.00 | .40 | 1.96 | 0 | |
| 8 | 1.00 | 7.00 | .47 | 4.13 | 0 | |
| 9 | 1.00 | 8.00 | .53 | 3.17 | 0 | |
| 10 | 1.00 | 9.00 | .60 | 2.93 | 0 | |
| 11 | 1.00 | 10.00 | .67 | 4.07 | 0 | |
| 12 | 1.00 | 11.00 | .73 | 3.06 | | |
| 13 | 1.00 | 12.00 | .80 | 3.14 | | |
| 14 | 1.00 | 13.00 | .87 | 3.09 | | |
| 15 | 1.00 | 14.00 | .93 | 1.15 | | |
| 16 | 1.00 | 15.00 | 1.00 | 4.54 | | |
| 17 | 2.00 | .00 | .00 | .64 | | |
| 18 | 2.00 | 1.00 | .07 | 3.10 | | |
| 19 | 2.00 | 2.00 | .13 | 2.31 | | |
| 20 | 2.00 | 3.00 | .20 | 2.97 | | |

模擬データの説明

目的変数「妻が夫に対して感じる親密度」を週1回×16週にわたり測定。
実験条件（セラピー参加群）・統制条件（未参加群）の2群について、時間経過に伴う親密度の変化の大きさ（傾き）を比較します。

シンタックス "time.sps"

目的変数
intimacy

固定効果

出力

G 変数効果共分散行列
SOLUTION 分析結果
TESTCOV 分散・共分散成分の検定結果

変数効果

残差共分散行列
time

共分散構造
AR1 (1次の自己相関)

個人識別変数
id

モデルに使用する変数
time01 (個人内)
treatment (個人間)

推定法
REML (制限最尤法)

共分散行列
UN (無構造)

```
91 *****
92
93 *COMMENT: Basic multilevel growth model with Tx predictor
94
95 MIXED intimacy WITH time01 treatment
96 /FIXED=time01 treatment time01*treatment | SSTYPE(3)
97 /METHOD=REML
98 /PRINT=G SOLUTION TESTCOV
99 /RANDOM=INTERCEPT time01 | SUBJECT(id) COVTYPE(UN)
100 /REPEATED=time | SUBJECT(id) COVTYPE(AR1).
```

出力 1 : 固定効果

母集団において固定した値とみなされるものの効果

固定効果の推定^a

| パラメータ | 推定値 | 標準誤差 | 自由度 | t 値 | 有意 | 95% 信頼区間 | |
|--------------------|----------|---------|--------|--------|-------|----------|----------|
| | | | | | | 下限 | 上限 |
| 切片 | 2.898974 | .207030 | 47.975 | 14.003 | <.001 | 2.482707 | 3.315242 |
| time01 | .735201 | .347199 | 47.998 | 2.118 | .039 | .037111 | 1.433292 |
| treatment | -.056442 | .292785 | 47.975 | -.193 | .848 | -.645134 | .532249 |
| time01 * treatment | .921436 | .491013 | 47.998 | 1.877 | .067 | -.065813 | 1.908686 |

平均値 (統制群の開始時)

Level 1
測定時点の効果 (傾き)

Level 2
介入の効果

時点 × 条件の交互作用

a. 従属変数: intimacy。

出力 2 : 変量効果

母集団において確率的にふるまうものの効果

個人内のランダム効果の
大きさ

一次の自己相関はほぼ無い

共分散パラメータの推定^a

| パラメータ | 推定値 | 標準誤差 | Wald の Z | 有意 | 95% 信頼区間の 下限 | 95% 信頼区間の 上限 |
|---------------------------|--------------|---------|----------|-------|-----------------|-----------------|
| 反復測定 | | | | | | |
| AR1 対角 | 1.692482 | .092127 | 18.371 | <.001 | 1.508359 | 1.883031 |
| AR1 ロー | -3.418855E-5 | .042175 | -.001 | .999 | -.082507 | .082439 |
| 切片 + time01 [被験者 = id] | | | | | | |
| UN (1,1) | .685773 | .221288 | 3.099 | .002 | .364344 | 1.209757 |
| UN (2,1) | -.516135 | .306251 | -1.685 | .092 | -1.116375 | .084105 |
| UN (2,2) | 1.893711 | .623774 | 3.036 | .002 | .992966 | 3.611547 |

a. 従属変数: intimacy。

2群の切片の分散は有意に異なる

切片が大きい人は傾きが大きい
という線形関係は非有意

2群の傾きの分散は有意に異なる

中心化をやってみよう “centering.sps”

```
* Creating group-mean (person-mean) centered variables.
```

```
define group_cvars( group = !charend("/")
  /mist = !charend("/")
  /suffix = !cmdend )

!do !lname !in (!mist)
  !let !lname = !concat(!lname, !suffix)
  aggregate
  /outfile=* mode=addvariables overwrite = yes
  /break =!group
  /y_temp=mean(!lname).

  compute !lname = !lname - y_temp.
  exe.
!doend

delete variables y_temp.
!enddefine.
group_cvars group = id
  /mist = x1 x2
  /suffix = _g.
```

個人平均中心化した変数を算出
→ **_g** を付けてデータセットに追加

```
* Creating grand-mean centered variables.
```

```
AGGREGATE
  /OUTFILE=* MODE=ADDVARIABLES
  /BREAK=id
  /x1_m=MEAN(x1)
  /x2_m=MEAN(x2).

define grand_cvars( vlist = !charend("/")
  /suffix = !cmdend )

compute one_temp = 1.
exe.

!do !lname !in (!mist)
  !let !lname = !concat(!lname, !suffix)
  aggregate
  /outfile=* mode=addvariables overwrite = yes
  /break =one_temp
  /y_temp=mean(!lname).

  compute !lname = !lname - y_temp.
  exe.
!doend

delete variables y_temp one_temp.
!enddefine.

grand_cvars vlist = x1_m x2_m
  /suffix = _c.
```

個人平均を算出する
→ **_m** を付けてデータセットに追加

全体平均中心化した変数を算出
→ **_c** を付けてデータセットに追加

データセット “centering.sav”

個人平均中心化
した変数

個人平均

全体平均中心化
した変数

| | id | x1 | x2 |
|----|------|------|-------|
| 1 | 1.00 | 1.00 | 4.00 |
| 2 | 1.00 | 2.00 | 5.00 |
| 3 | 1.00 | 3.00 | 6.00 |
| 4 | 2.00 | 1.00 | 5.00 |
| 5 | 2.00 | 2.00 | 6.00 |
| 6 | 2.00 | 3.00 | 7.00 |
| 7 | 3.00 | 1.00 | 6.00 |
| 8 | 3.00 | 2.00 | 7.00 |
| 9 | 3.00 | 3.00 | 8.00 |
| 10 | 4.00 | 1.00 | 7.00 |
| 11 | 4.00 | 2.00 | 8.00 |
| 12 | 4.00 | 3.00 | 9.00 |
| 13 | 5.00 | 1.00 | 8.00 |
| 14 | 5.00 | 2.00 | 9.00 |
| 15 | 5.00 | 3.00 | 10.00 |



| id | x1 | x2 | x1_g | x2_g | x1_m | x2_m | x1_m_c | x2_m_c |
|------|------|-------|-------|-------|------|------|--------|--------|
| 1.00 | 1.00 | 4.00 | -1.00 | -1.00 | 2.00 | 5.00 | .00 | -2.00 |
| 1.00 | 2.00 | 5.00 | .00 | .00 | 2.00 | 5.00 | .00 | -2.00 |
| 1.00 | 3.00 | 6.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 5.00 | .00 | -2.00 |
| 2.00 | 1.00 | 5.00 | -1.00 | -1.00 | 2.00 | 6.00 | .00 | -1.00 |
| 2.00 | 2.00 | 6.00 | .00 | .00 | 2.00 | 6.00 | .00 | -1.00 |
| 2.00 | 3.00 | 7.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 6.00 | .00 | -1.00 |
| 3.00 | 1.00 | 6.00 | -1.00 | -1.00 | 2.00 | 7.00 | .00 | .00 |
| 3.00 | 2.00 | 7.00 | .00 | .00 | 2.00 | 7.00 | .00 | .00 |
| 3.00 | 3.00 | 8.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 7.00 | .00 | .00 |
| 4.00 | 1.00 | 7.00 | -1.00 | -1.00 | 2.00 | 8.00 | .00 | 1.00 |
| 4.00 | 2.00 | 8.00 | .00 | .00 | 2.00 | 8.00 | .00 | 1.00 |
| 4.00 | 3.00 | 9.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 8.00 | .00 | 1.00 |
| 5.00 | 1.00 | 8.00 | -1.00 | -1.00 | 2.00 | 9.00 | .00 | 2.00 |
| 5.00 | 2.00 | 9.00 | .00 | .00 | 2.00 | 9.00 | .00 | 2.00 |
| 5.00 | 3.00 | 10.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 9.00 | .00 | 2.00 |

解説書の紹介

Intensive Longitudinal Methods: An Introduction to Diary and Experience Sampling Research

Bolger & Laurenceau Guilford Press.

- 経験サンプリング調査の様々なバリエーションや実施上の注意点について詳しく解説。
- データ分析のしかたについても、統計ソフト（SAS・SPSS・Mplus等）の分析コードや出力の読み方まで懇切丁寧に説明されています。
- 翻訳出版に向けて準備中（北大路書房）

個人と集団のマルチレベル分析

清水裕士 ナカニシヤ出版

- マルチレベル分析の基本的な考え方や、各種統計ソフト（HAD・SPSS・Mplusなど）の使い方について、明快に解説してくれる入門書。

最後に

一般社団法人 日本経験サンプリング法協会 (JESMA)は、経験サンプリング法を用いた研究活動の促進および研究コミュニティの活性化を支援しています。

- Webサイトから様々な情報提供を行っています。 <https://jesma.jp>
- このチュートリアルで使用したスライド資料やSPSSファイルは、以下URLからダウンロードができます。 <https://www.jesma.jp/supplement>



Exkumaではじめる経験サンプリング法

【基礎から応用まで】

JESMA

一般社団法人 日本経験サンプリング法協会
Japan Experience Sampling Method Association (JESMA)

ありがとうございました！

またお会いしましょう

