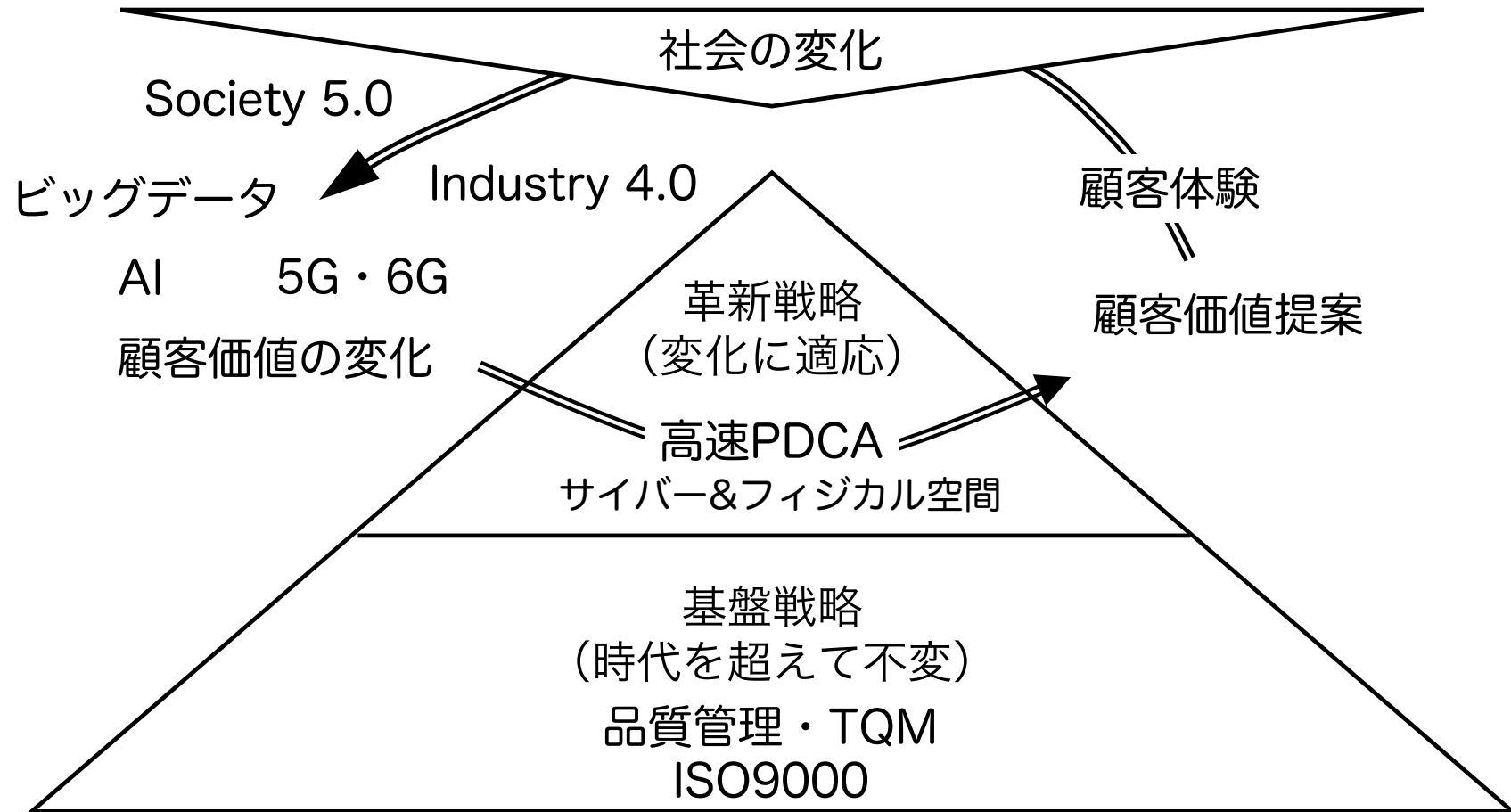


日本品質管理学会（JSQC） サービスエクセレンス・ 生産革新部会と共催での取り組み

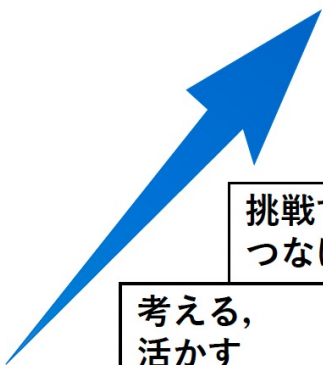
安井 清一

サービスエクセレンス／生産革新部会 設立の目的・ビジョン



サービスエクセレンス／生産革新部会の活動

知識共有会を土台として、関係機関との連携により、
研究、普及（学会誌、書籍他）、モデル構築等を進めています。



	機会	ねらい（連携組織、取組状況）
知識化, つながる化	論文	・モデル、ツール等の収集・類型化（東京大学サービスエクセレンス総括寄付講座）
挑戦する, つなげる化	学会誌、書籍	・普及（JSQC選書31[2019] ^{※1} 、品質月間テキスト454[2021] ^{※2} 、品質誌特集[2020～2022] ^{※3} ）
考える, 活かす	研究会、委員会、 ワークショップ	・標準化（JSQCサービスQ計画研究会、TC312他） ・教育モデル（東京理科大学他） ・実装促進（検討中）
学ぶ	知識共有会	・顧客価値づくりの共通理解促進（6～8頁）

※1『戦略としてのクオリティマネジメント これからの時代の“品質”』，2019年，小原好一，日本規格協会
第4章「顧客体験のクオリティ」に当部会から得た情報を解説しています。

※2『新たな価値創造としてのサービスエクセレンス』，2021年，水流聡子，品質月間委員会
第4章「エクセレントサービスの社会実装に向けて」に当部会から得た情報を解説しています。

※3『サービスエクセレンスと生産革新の最前線（Part1～3）』（日本品質管理学会誌「品質」），2019～2022年
・Part1：Vol.50，№4，2020
・Part2：Vol.51，№4，2021
・Part3：Vol.52，№3，2022
知識共有会等から得た情報をまとめ、定期的に学会誌に掲載しています。

臨床検査技師の能力成長評価 ～データサイエンスアプローチ～

イラスト : <https://www.kango-roo.com/ki/>

臨床検査技師の業務

臨床検査

検体検査

微生物学的検査

血液学的検査

生化学的検査

⋮

生理機能検査

心電図検査

⋮

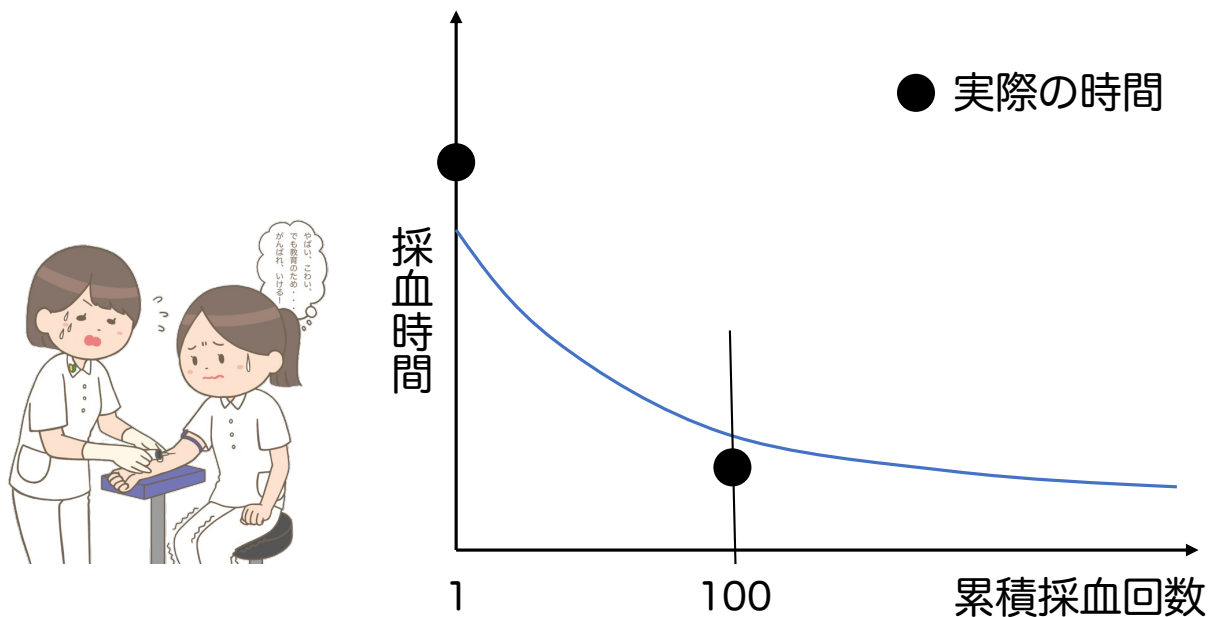
採
血



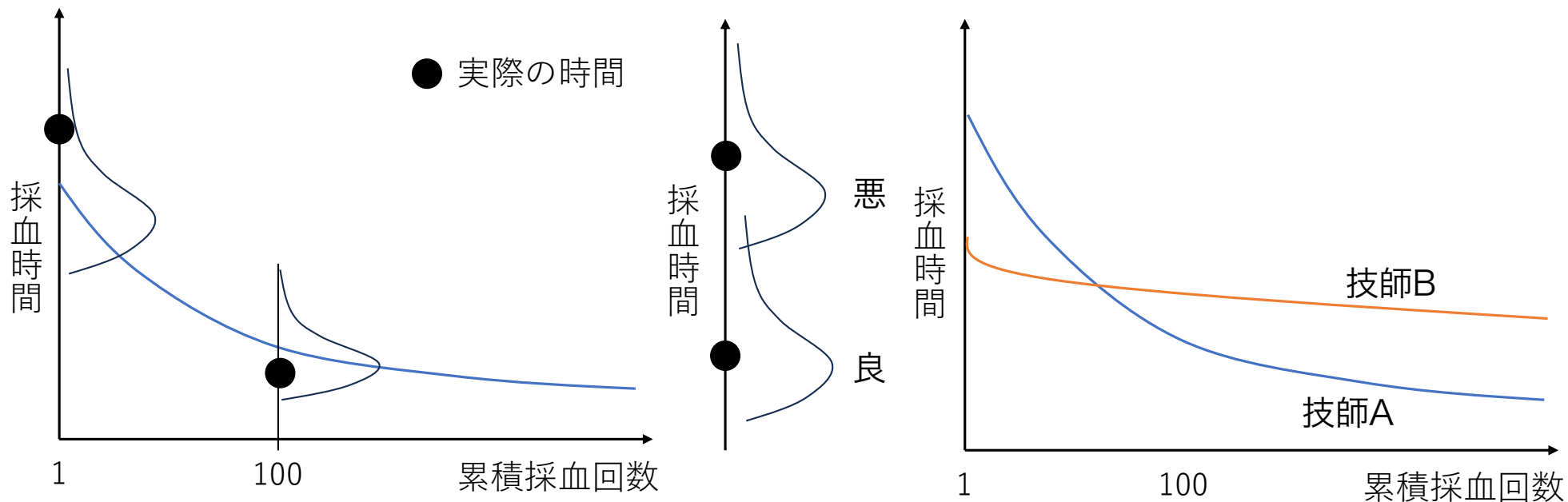
採血の能力を見える化する

- 採血がうまくなるには、経験が必要。
- 簡単な患者さんから難しい患者さんへ。
- 経験を積んだけど、どれくらい上手になったか。
- 採血能力の成長を感覚から見える化へ。
- 採血時間から採血能力を考える。採血能力とは？

採血業務支援システム



採血時間に与える要因と採血能力の定義



① ある技師の能力成長

② 血管状態による差

③ 学習能力による差

- 採血時間は、様々な要因の影響を受けてばらつく。

『標準状態における採血時間の確率分布の特性値』を採血能力とする。

採血能力を推定する

能力成長モデルの設計方針

- 採血終了イベントまでの時間の分析, 交代などの打切りイベントの存在
- 成長モデル=採血経験と採血時間との関数関係をモデル化

➡ コックス回帰を含む生存時間分析でアプローチする

採血経験以外に採血時間に影響すると考えられる要因

能力 : 個人毎の初期能力・学習能力

作業内容 : 針の種類、患者の血管状態等による難易度の違い・得手不得手

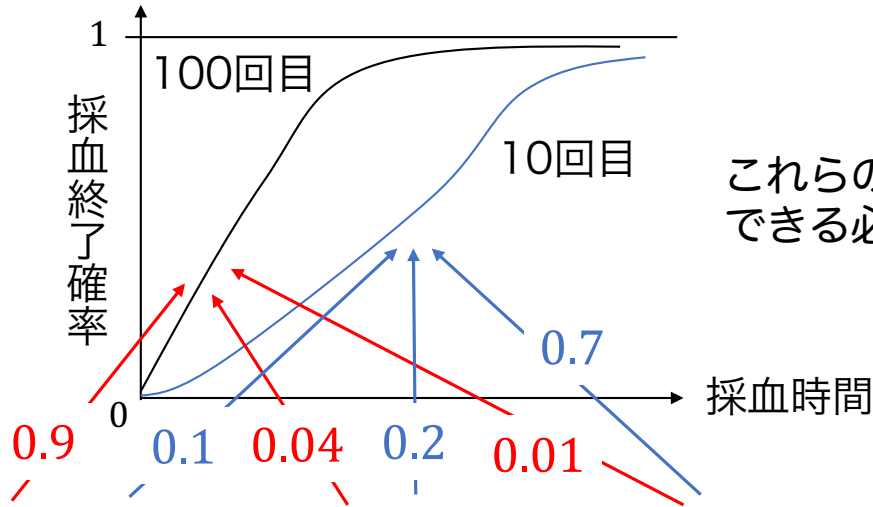
しかし、採血時間の分布と各種要因との関係は複雑。典型的な生存時間分析では難しい。

➡ 深層学習の考え方に基づいた生存時間分析を適用する。

Deep Cox Mixture による採血能力の推定

深層学習を用いたCox比例ハザードモデル（生存分布）の混合モデル。

ある臨床検査技師の採血時間の確率分布

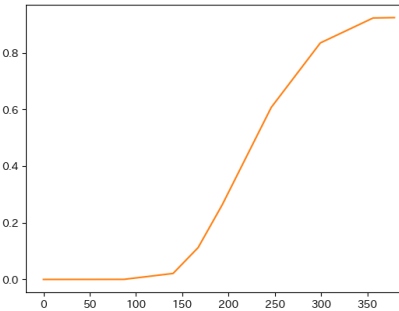
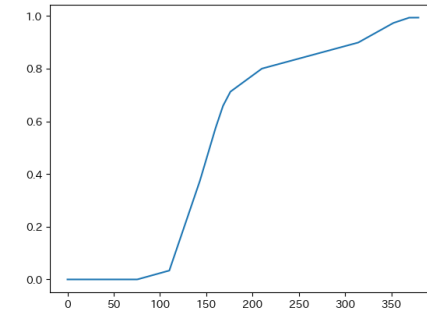
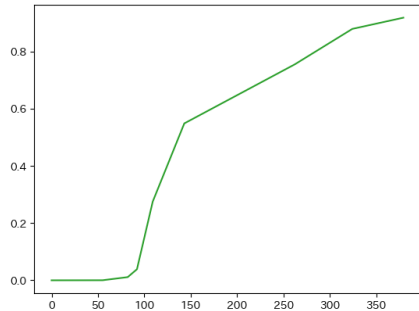


これらの確率分布を統一的に表現できる必要がある。

累積採血回数
血管状態
採血針種
検査技師
採血部位, etc.

重み

プロトタイプ
の採血時間分布



Deep Cox Mixture による採血実績へのあてはめ

【定義】 採血能力を採血時間分布の中央値 $t_{50}(x_i)$ とする。

データセット

採血業務29340回（臨床検査技師33人の1年分）

- 訓練データ：20000回(うち15%を検証データ)
- テストデータ：9340回

評価方法

- C統計量・順位相関係数
- 残差分析
- 能力成長評価

比較モデル

- DCM（中間層なし）
- DCM（中間層あり）
- Cox比例ハザードモデル
- 加速モデル（対数正規）
- 加速モデル（ワイブル）
- 加速モデル（対数ロジット）

DCMの学習パラメータ

- 混合するモデル数：3
- 中間層：xxx
- エポック数：xxx
- バッチサイズ：xxx

臨床検査技師の採血能力成長の可視化

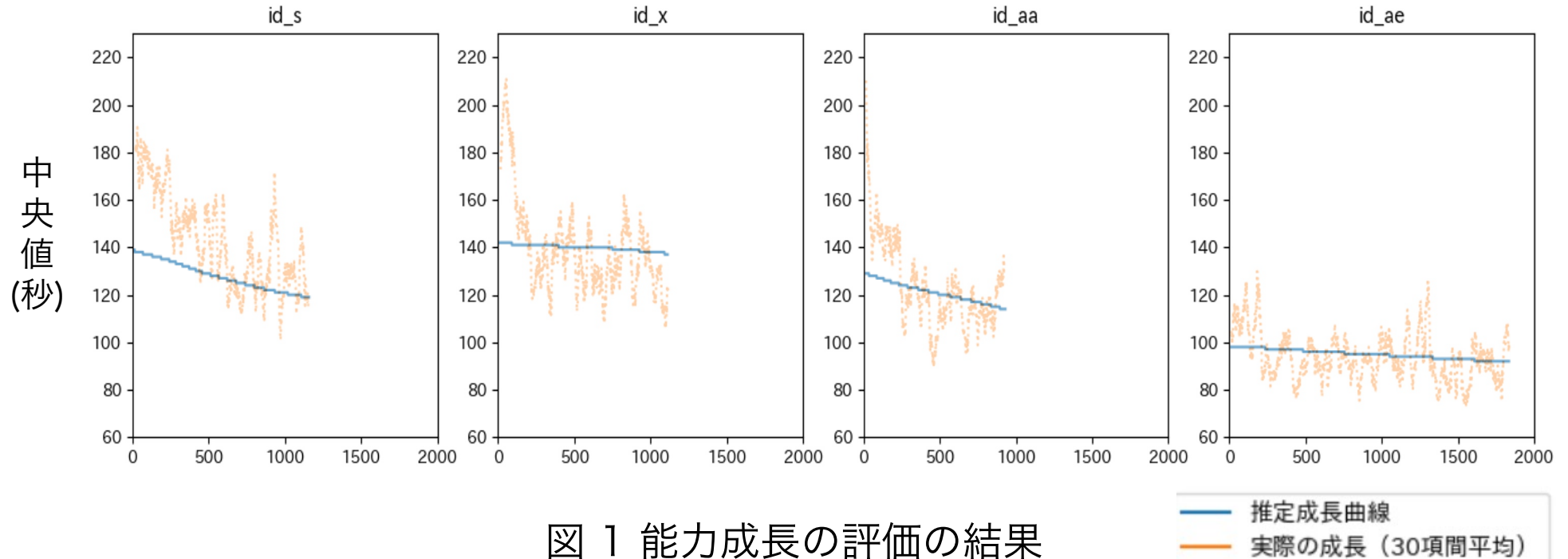


図 1 能力成長の評価の結果

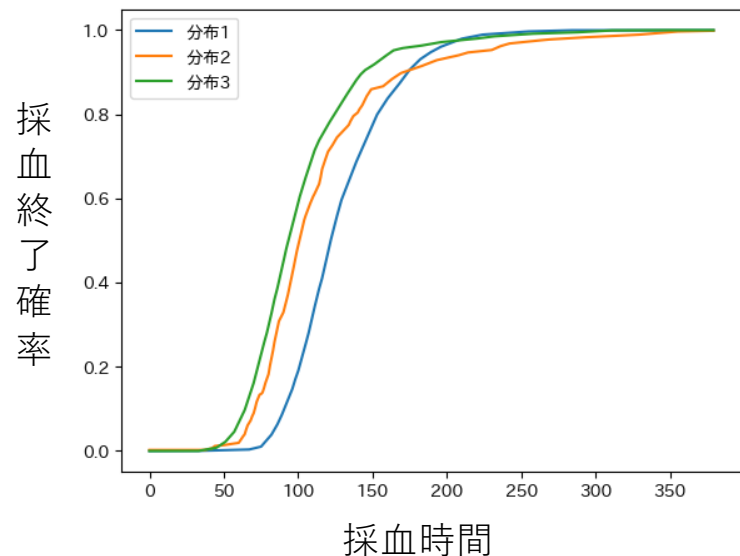
結果・考察

中央値による推定された能力と実時間とは大まかに一致している。

- DCMは曲線的な成長を描くのが難しく、中間層による非線形変換がさらに必要な可能性あり。
- 成長後の採血能力は一致している。

重みによる採血能力成長の可視化

分布1-3は混合される前のプロトタイプ
の採血時間分布



プロトタイプ分布の考察

- 分布1：採血が遅い分布
- 分布2：採血がそこそ早い分布
- 分布3：採血が早い分布

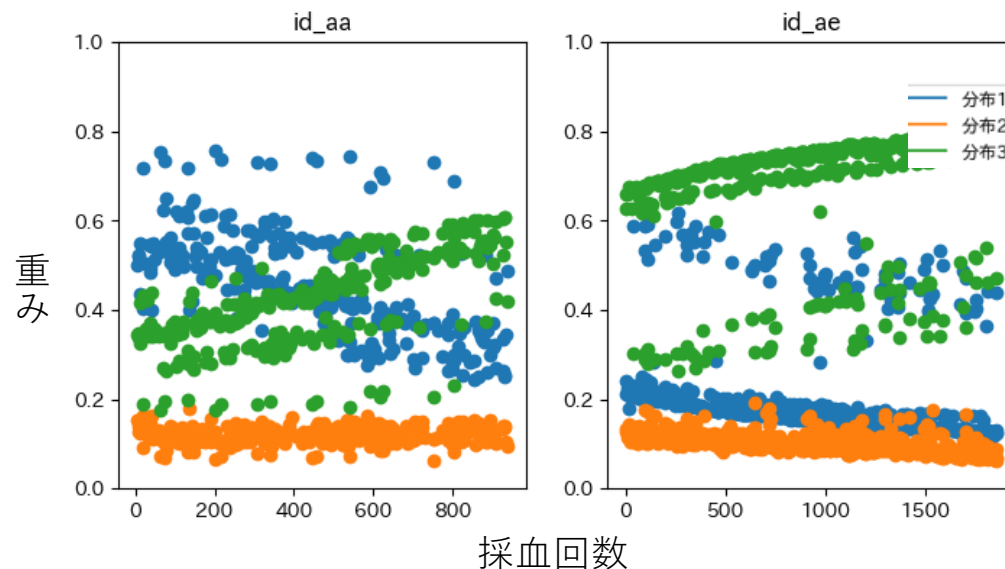


図2 技師別の基底分布の混合割合

混合割合の考察

- 技師aa：採血回数が増加するにつれて基底分布3の混合割合が増加した
- 技師ae：基底分布3が常に高い割合で混合されている
- 分布2は常に割合が低く、微調整の役割が大きい？