

人間-AI共同思考型の組立作業支援システムの開発とその効果の検証



Fukuda & Yeoh Lab.,
Division of Mathematics and Informatics,
Faculty of Science and Engineering,
Saga University

山本亮輔¹, Yeoh Wen Liang¹, 村木里志², 東森充³, 福田修¹

¹佐賀大学, ²九州大学, ³大阪大学

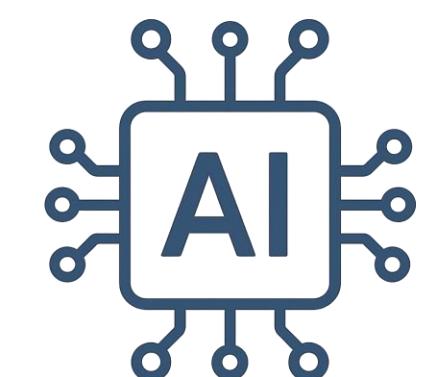
人間の認知・判断能力とAIの分析・提示機能を融合させ、人間とAIの協働を目指す研究

研究背景と目的

製造業の組み立て作業現場における
生産性の向上と作業負担の軽減

製造業の組み立て作業現場

課題 高齢化・人手不足・作業の複雑化
→ 作業者の理解負荷の増加



AIを用いた作業支援



目的 人間とAIが相互に情報を共有し、
生産性と作業負担の最適化を図る協働システムの開発

Research Question

人間の認知・判断能力とAIの分析・提示機能を融合させ、作業効率と認知負荷の軽減を両立する支援システムはいかに設計すべきか？

方法

組立作業支援システムの開発と
システムの有効性の検証実験

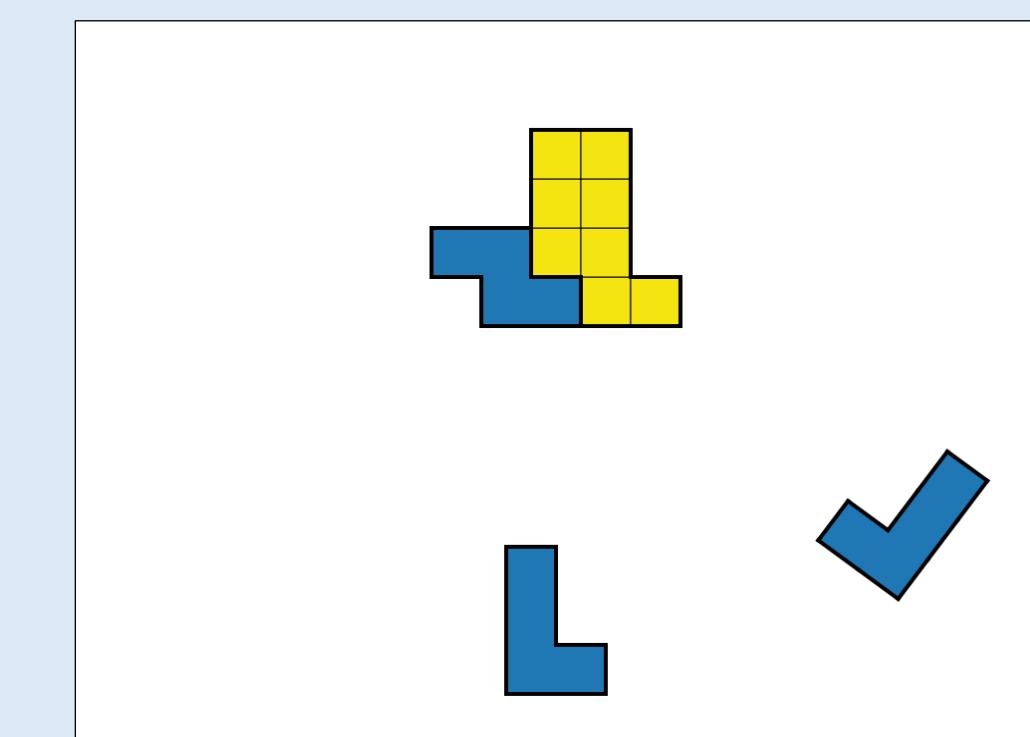
システム構成

AI画像認識(パズル片+作業者の手)



7種類のブロック
90度回転

操作支援表示



- パズル片と人間の手の動き
- 組み立て状況をモニタリングしながら
AIがインターラクティブに解答を支援

実験方法

□被験者

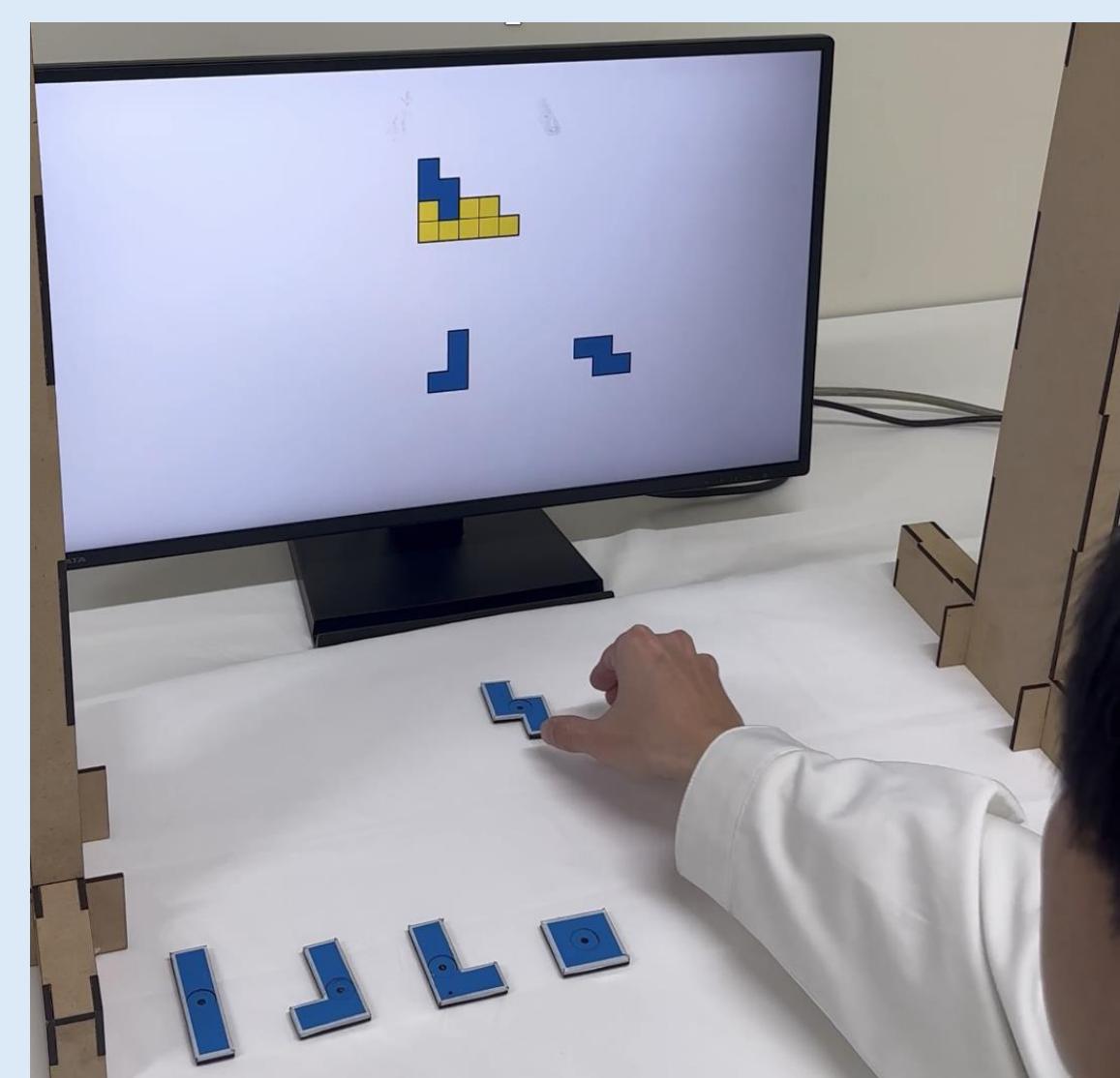
若年者10名: 平均年齢22歳(21~23歳)

高齢者15名: 平均年齢76.67歳(69~88歳)

□計測項目

解答時間の測定

主観評価アンケート(NASA-TLX)



実験条件

□制限時間

1問あたり180秒

□難易度 2通り

パズル3枚の簡単な問題

パズル5枚の複雑な問題

□フィードバック条件 4通り

①問題

②解答

③問題・動作

④解答・動作

| | Simple パズル3枚 | Complex パズル5枚 |
|--------|-----------------|------------------|
| ①問題 | | |
| ②解答 | | |
| ③問題・動作 | | |
| ④解答・動作 | | |

アイデア

作業理解と動作遂行を同時に支援する
「思考協働型」作業環境

「思考協働型」作業環境の構築

AIが作業映像を解析

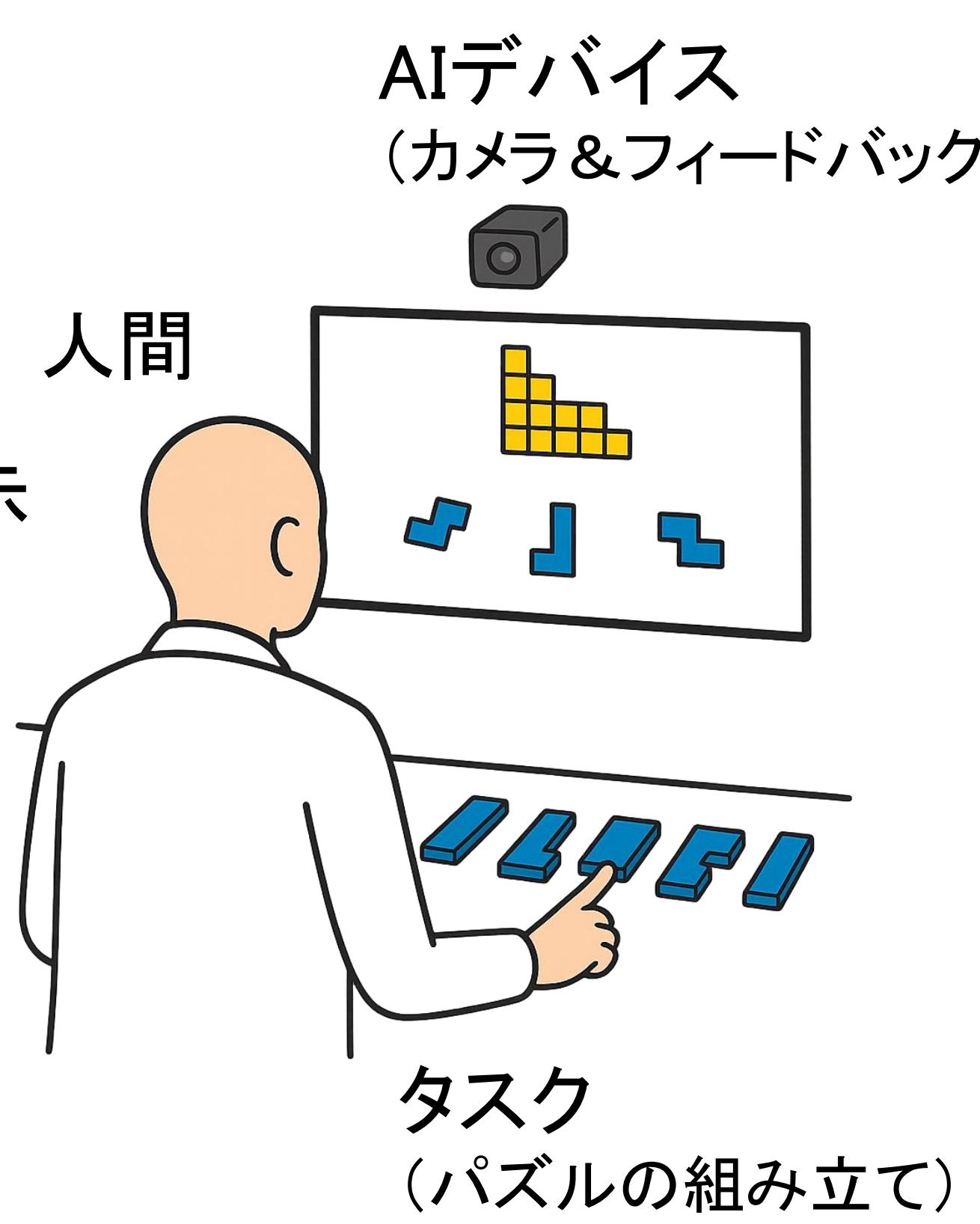
人間の作業動作と作業対象の認識

視覚的作業支援フィードバックの提示

作業理解と動作遂行の同時支援

お互いの強みを活かした協働

AIの強み 高速・精確
人間の強み 柔軟・臨機応変

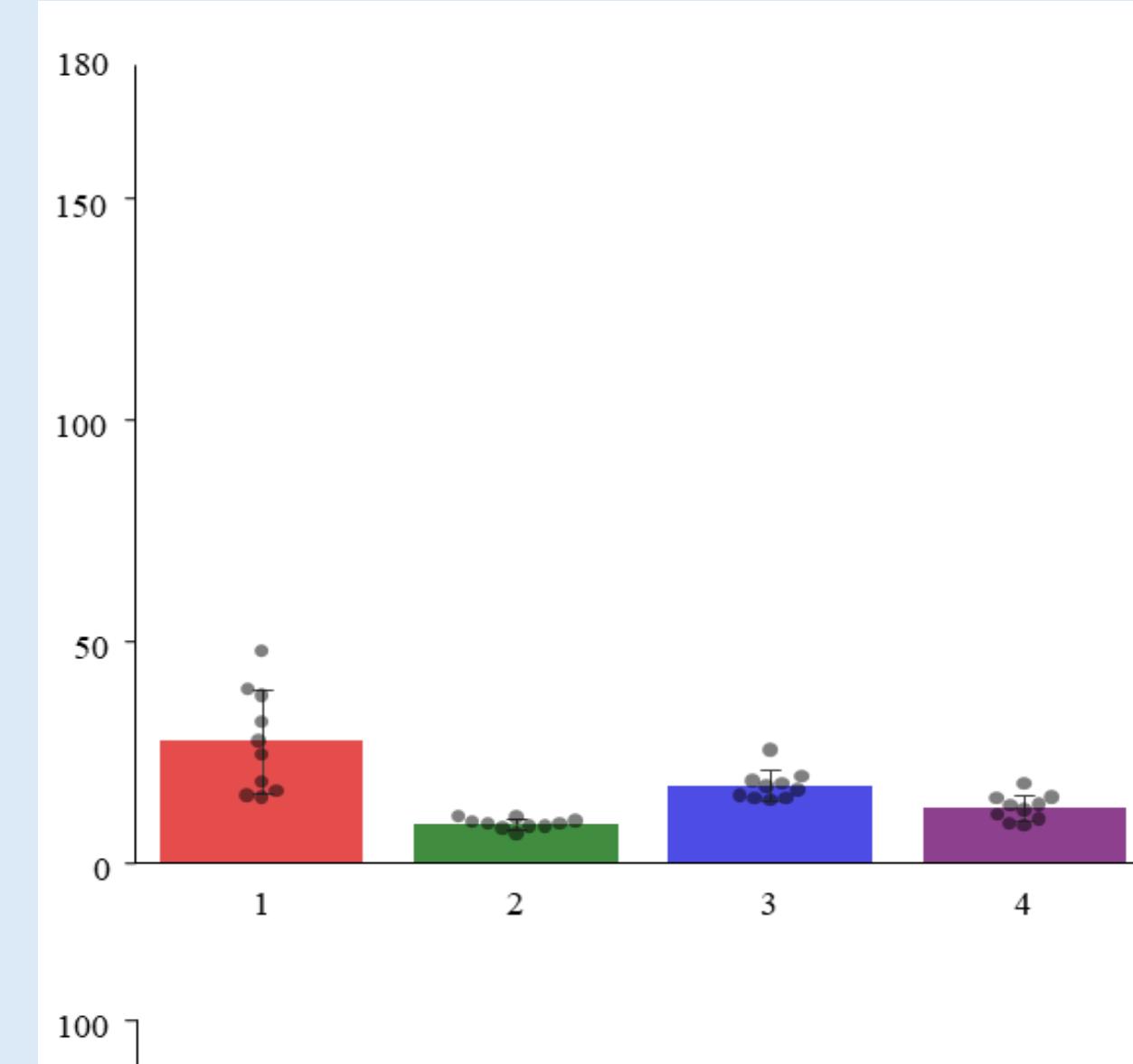


実験結果

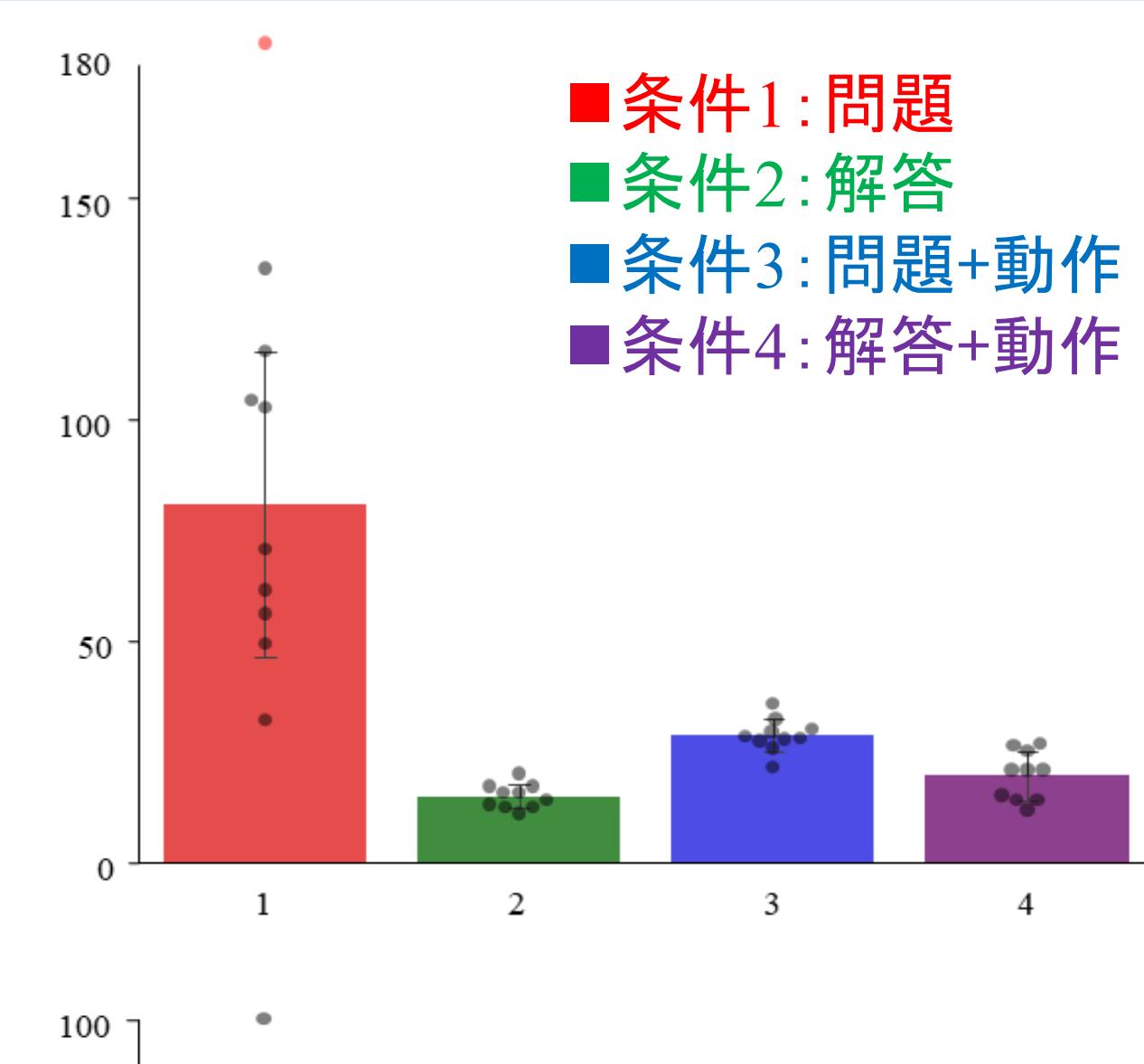
若年者

解答時間

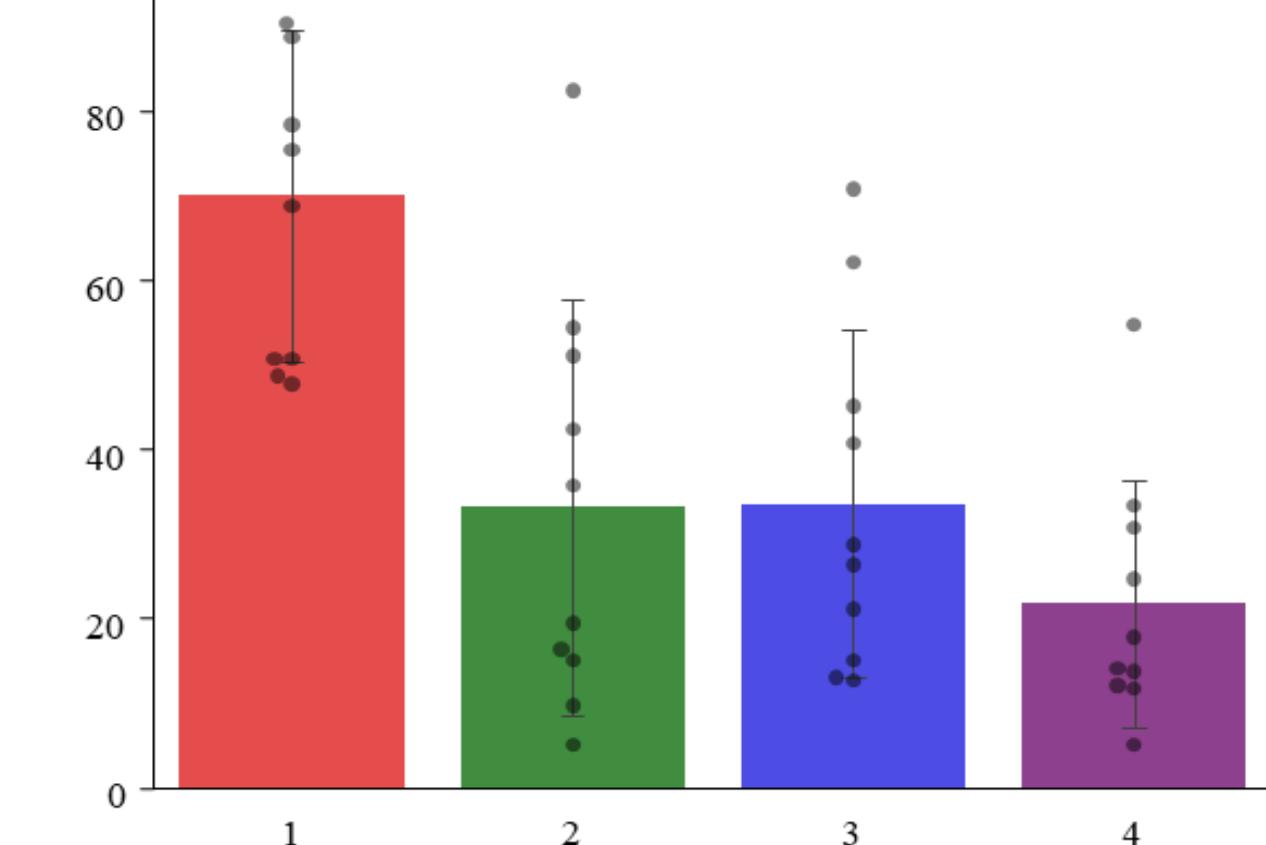
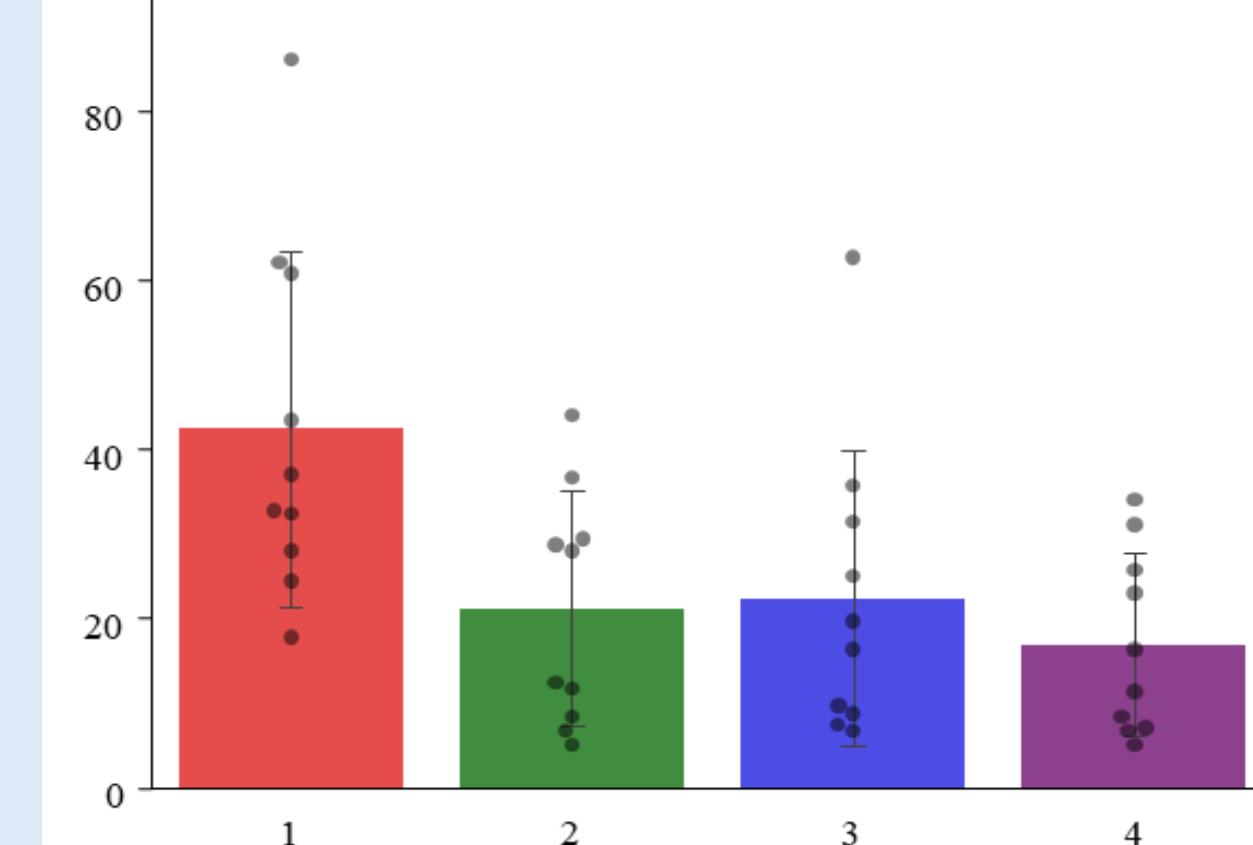
Simple



Complex

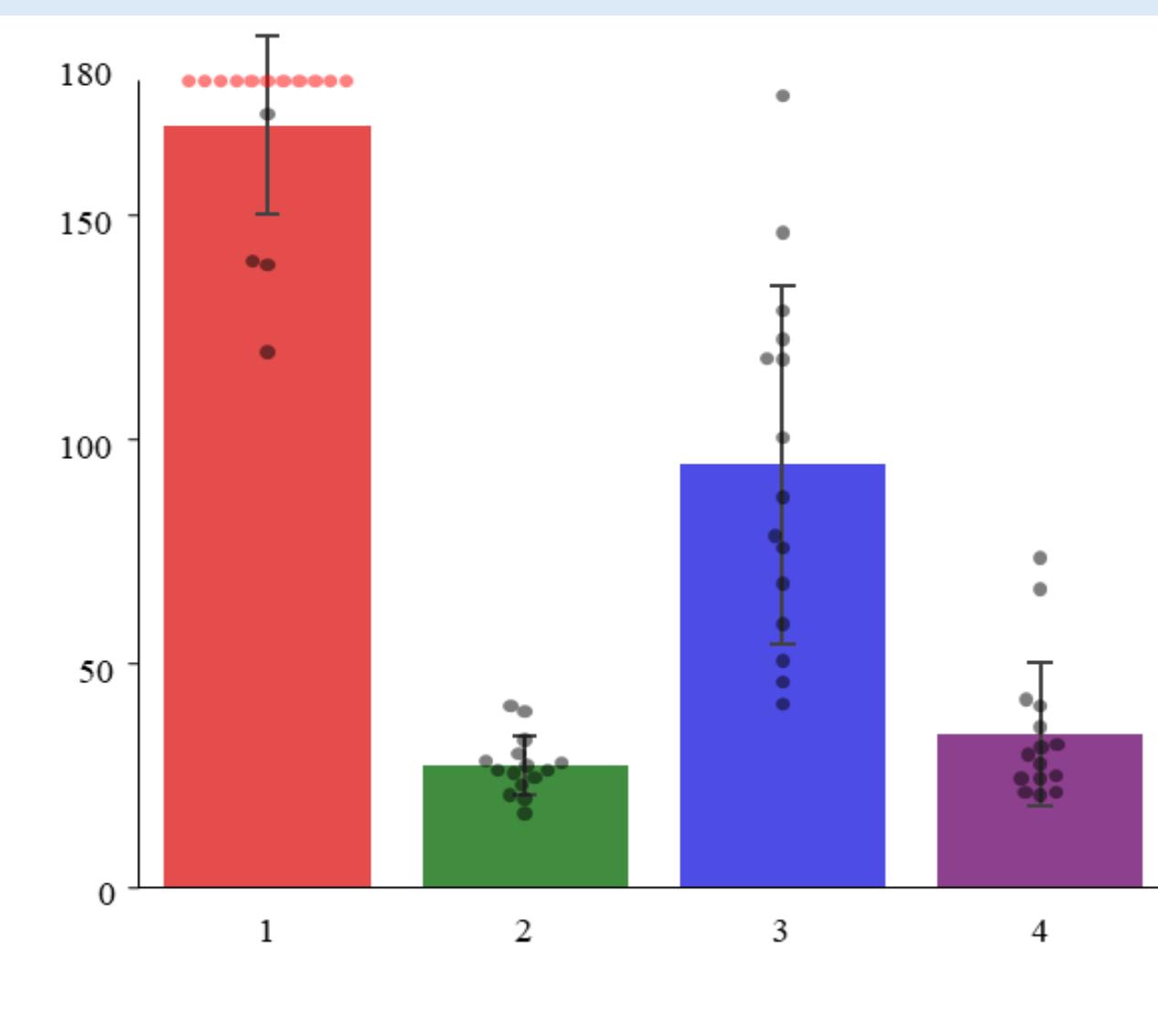
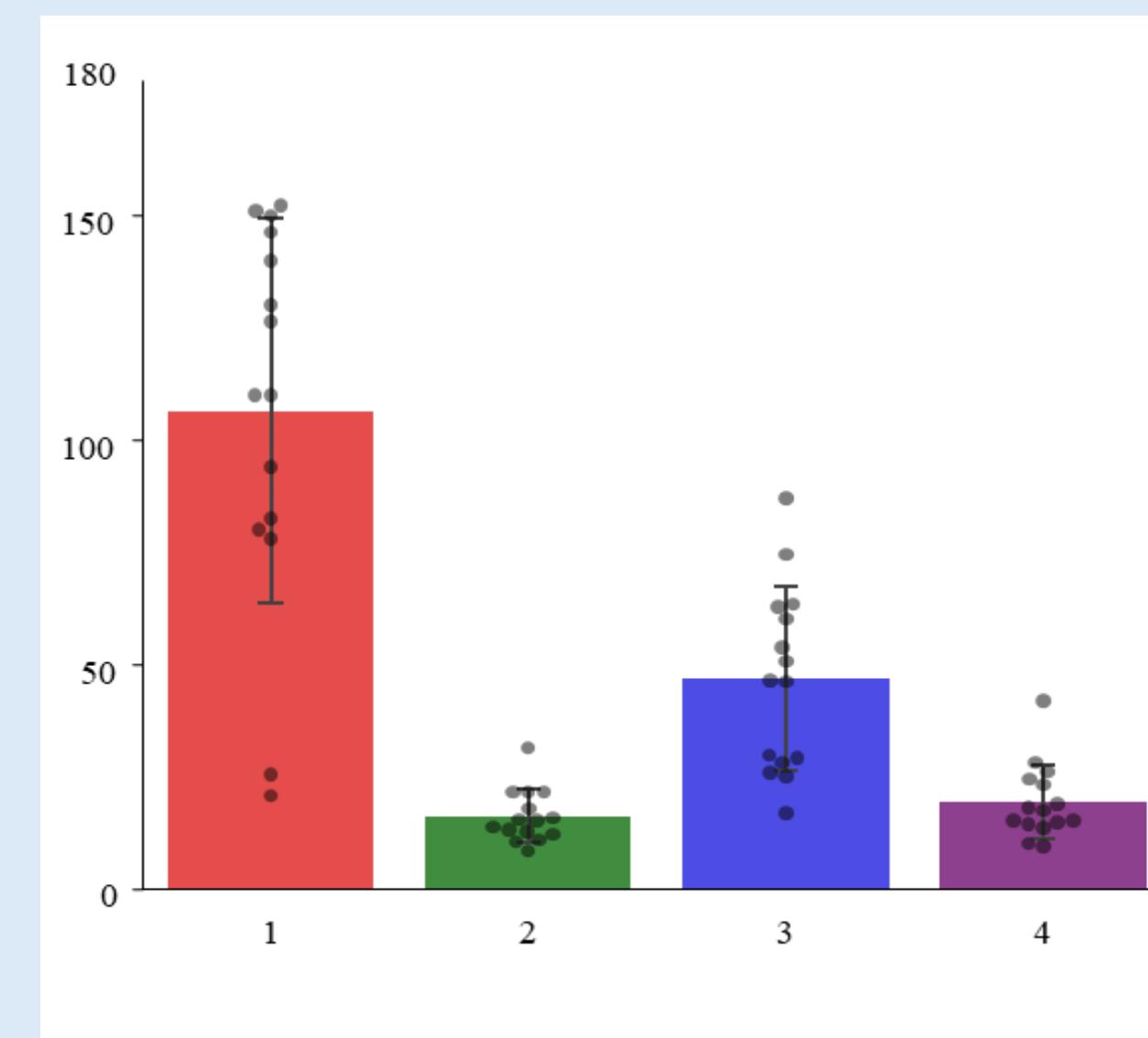


主観評価 (NASA-TLX)

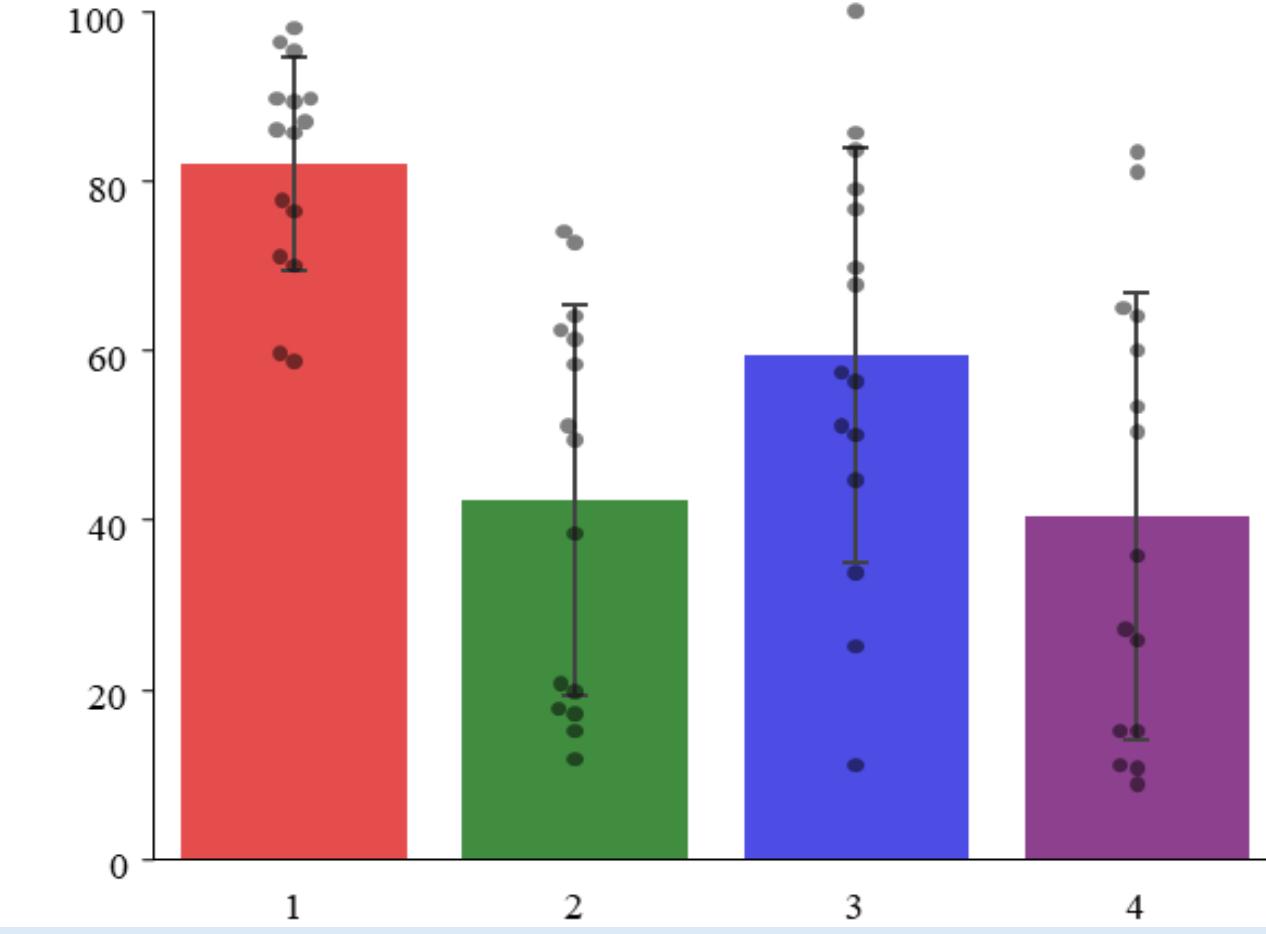
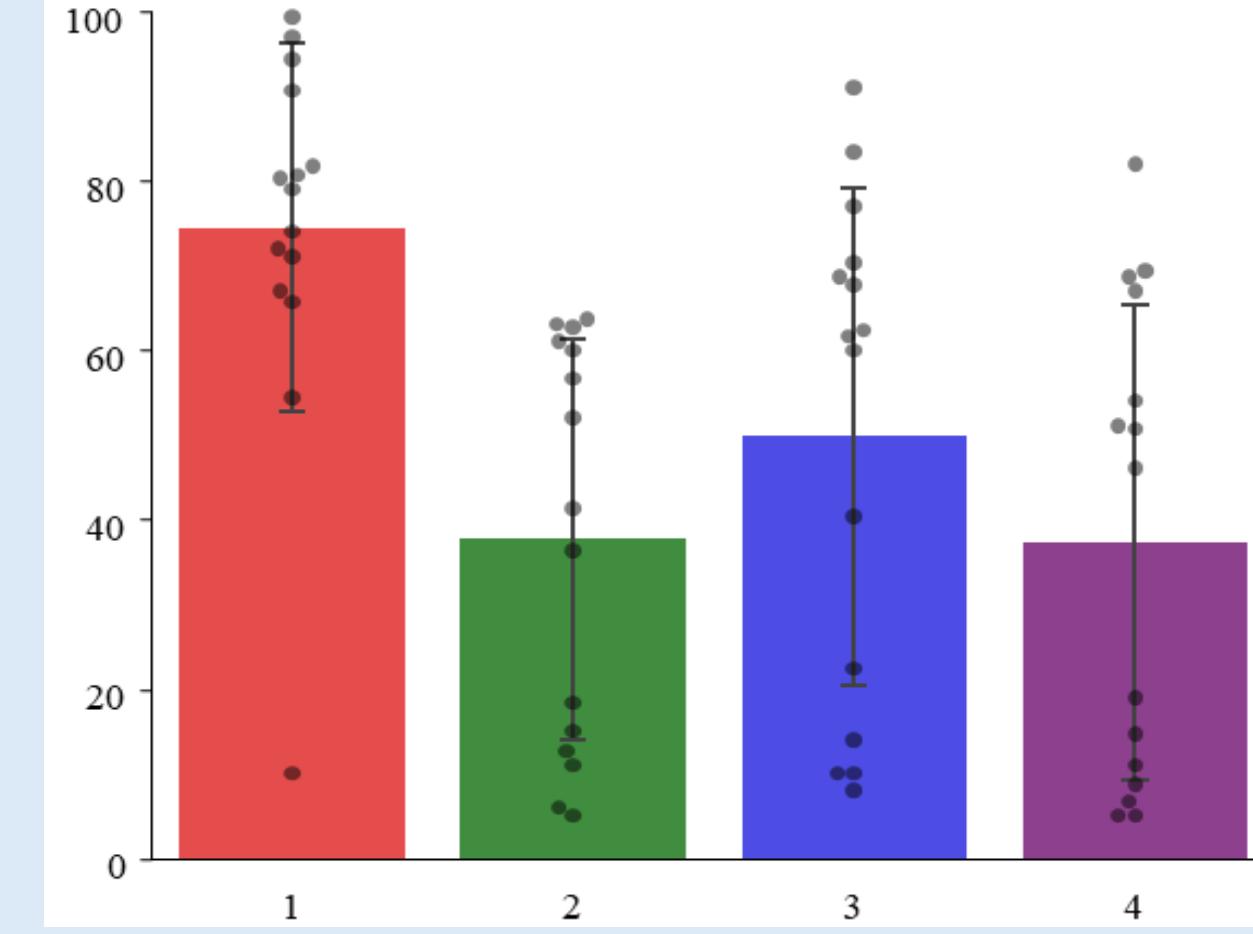


高齢者

解答時間



主観評価 (NASA-TLX)



考察

- 動作支援条件では、簡単・複雑ともに作業時間が短縮
- 作業時間のばらつきの軽減・安定性の向上
- 負担スコアが低下し、精神的負担が軽減

まとめ

人間とAIの強みを融合させた「思考協働型」作業環境により、
作業負荷と認知負荷の軽減の両立

- 人間とAIの「思考協働型」支援システムの開発
- 動作支援が生産性向上と負担軽減に有効である可能性
- 効果的な支援方法の模索