

CARATS2040
チャレンジコンペ

2025/11/19 (水)

越境的共創で拓く航空人間科学 ——安全を高める研究基盤の提案——

九州大学大学院人間環境学府
博士後期課程2年
植田 航平



謝辞：発表者の博士課程における研究活動は、「JST次世代研究者挑戦的研究プログラム JPMJSP2136」の支援を受けて遂行しています

構想の概要

安全運航と持続可能な航空業界の発展のためには、
人間科学の着眼点が役に立つはず

→ CARATSや、航空業界の施策・政策への導入を！



人間科学研究の方法論,
認知や行動の機序 etc.



システムや機器の開発・設計
現場の環境・ルール整備

航空業界の現状と課題

- 航空需要の回復～増大 → 人手不足

- R5年度国内旅客 … 1億人突破 [\[国交省資料\]](#)

- R7年冬季, 国際線定期便スケジュール …

- 冬季として過去最高 [\[国交省資料, プレスリリース\]](#)

- 空港業務従事者や整備士, 操縦士の不足

- ・ 持続的な発展に向けた空港業務のあり方検討会 [\[中間とりまとめ\]](#)

- ・ 航空整備士・操縦士の人材確保・活用に関する検討会 [\[最終とりまとめ\]](#)

- 航空機運航・航空交通管理における不確実性の存在 (伊藤, 2018)

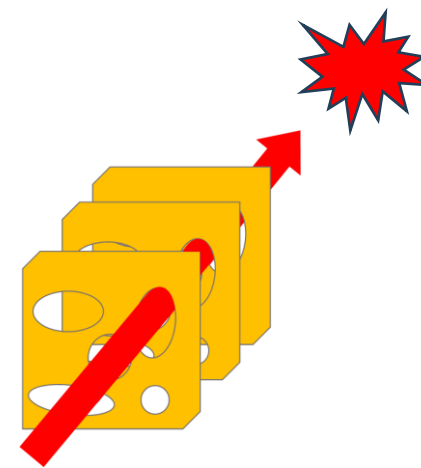
- **人的要因**／気象／機器の不具合／新旧入り混じる搭載品や機材 etc.

既存の研究における課題①

- ヒューマンエラーのモデルや分析方法の例

- スイスチーズモデル ([Reason, 2000](#))

- SHELモデル (レビューとして: 河野, 2004) など



【ヒューマンエラー研究の現在地】

- 質的でナラティブなモデル・分析法に留まっている

- 事前の予測的介入に繋がりにくい

- 基礎心理学的な知見との接続が十分ではない

- 例: 感覚情報処理や注意の研究など

既存の研究における課題②

- 航空関連のヒューマンファクターズ研究の現在地
 - 操縦や管制のタスク, ワークロード等に関する先行研究が多数存在
 - シミュレータ使用や, 現役の方を対象にした研究の例も
 - 例: [狩川他, 2013](#); [Dehais et al., \(2017\)](#), [長岡他 \(2023\)](#)

【課題】心理学 etc. との断絶

- ✓ 研究法や測定・分析法, 心理メカニズムに関する議論などの着眼点

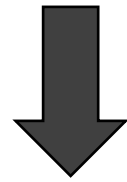
提案の骨子

人間科学の着眼点を、
もっと航空の世界へ

人間科学の着眼点を、もっと航空の世界へ

- 【例】管制卓での視覚情報処理と意思決定

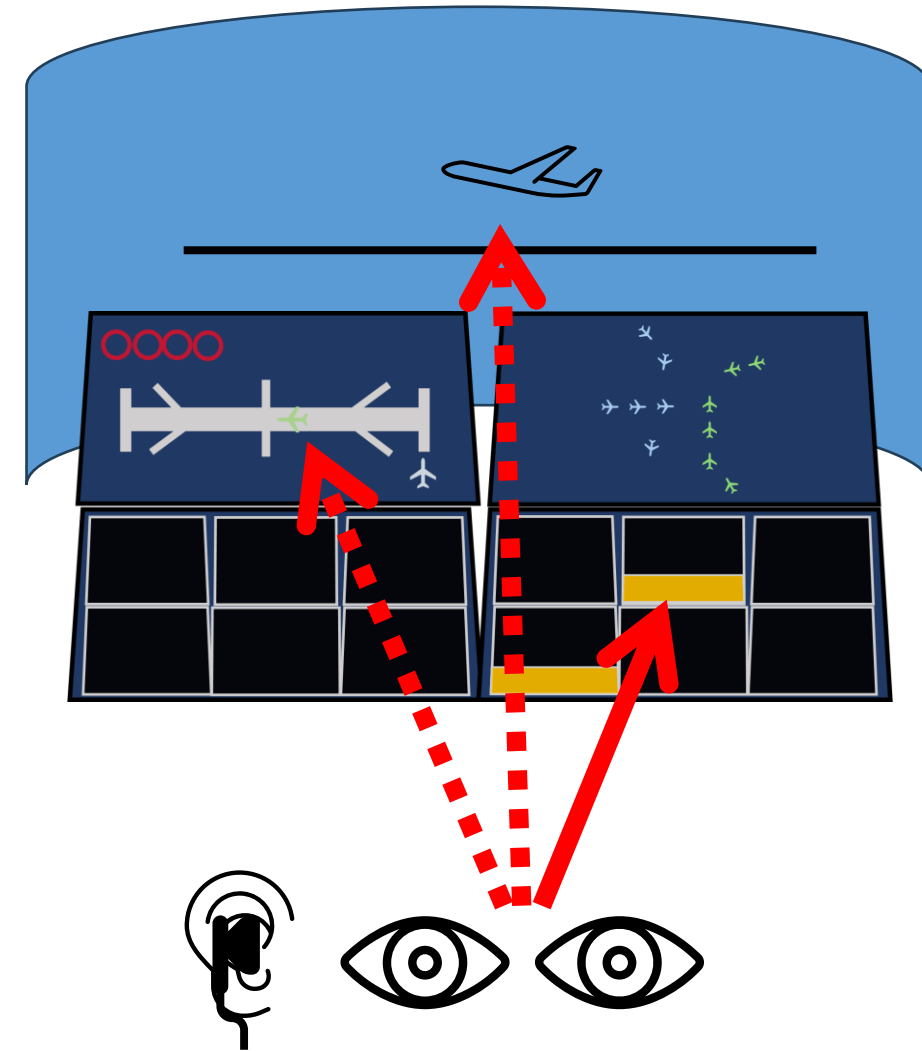
- 複数の標的・情報に注意を配分
- 視覚・聴覚と、複数の感覚が関与



- 心理学や認知科学での研究キーワード

- | | |
|--------------|-------------------|
| □ 視覚探索 | □ マルチモダリティ, 多感覚統合 |
| □ 複数オブジェクト追跡 | □ 学習 |
| □ 注意 | □ 習慣 |
| □ 記憶 | |

etc.

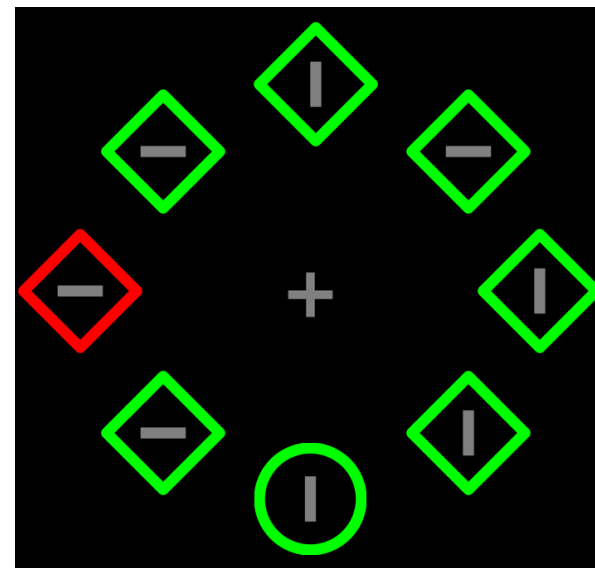




人間科学の着眼点：視覚探索研究の一例

- 統計的学習による視覚探索効率の向上

- 「ある場所に妨害刺激が出やすい」ことの経験が蓄積すると、その場所への注意配分を抑制できるか？ ([Wang & Theeuwes, 2018](#))

一つだけ〈形〉が違ふ標的を探索する課題



- 標的は  (形違い)
- 妨害は  (色違い)

人間科学の着眼点：視覚探索研究の一例

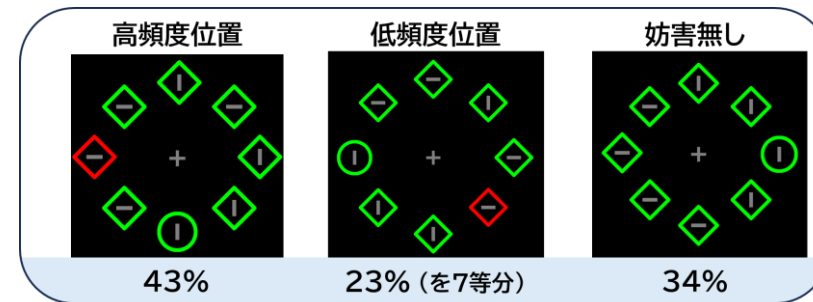
- 統計的学習による視覚探索効率の向上

- 「ある場所に妨害刺激が出やすい」ことの経験が蓄積すると、その場所への注意配分を抑制できるか？ ([Wang & Theeuwes, 2018](#))

→ 見慣れた高頻度位置に妨害刺激が来ると、探索効率があまり落ちない！

- 追試研究 (植田他, 2025; 下図) でも、同様の効果を確認。

一つだけ〈形〉が違ふ標的を探索する課題



論文投稿準備中のデータのため、
公開版のスライドでは
図表掲載を控えております。

人間科学の着眼点：視覚探索研究の一例

一つだけ〈形〉が違ふ標的を探索する課題

示唆：

学習や経験によって形成された習慣は、
認知情報処理や行動に影響を与える

- 訓練によって、困難なタスクが自然に遂行できるようになる
- イレギュラーや通常オペレーションからの逸脱時には、
負荷が高まったり、エラーが起きやすくなったりする

航空機運航や交通管理、
整備 etc. の現場でも
想定されうる状況

では、今後の課題は？

課題：現実に資する知見を得るには？

- 既存の心理学 etc. の研究は, リアルさが足りない！

- 複雑なはずの対象を, 実験の際にはガチガチに統制

- 実験室, 装置, 実験刺激 etc.

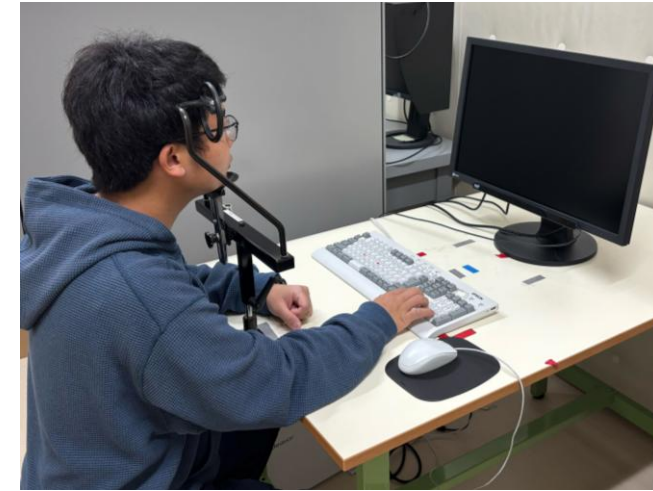


- 測定しきれていない変数の問題 ([Yarkoni, 2022](#); [平石・中村, 2022](#)) や,
現実場面を模せていないことが, 知見に影響するのでは？

([Nastase et al., 2022](#); [Ibanez, 2022](#); [植田, 2024](#))

- 人-人, 人-機械のインタラクション

- 現実のストレス下における行動・心理 など…



図：典型的な心理学実験の風景。
顎台で頭部や視距離を固定する。

安全を高める研究基盤の提案

- 提案①：現場で使える知の素材は、現場から
- 提案②：「航空人間科学」分野の基盤開拓・整備

提案①：現場で使える知の素材は、現場から



- 量的・質的データの取得と適切な分析が必要！
 - 平常運航のデータ収集は, Safety- II ([Hollnagel, 2014](#)) の観点でも有用
 - 上手くいっている日々の標準オペレーションの背景を探求
 - 軽微な逸脱からリカバリーできた場面等から得られるものは無いか？
- CARATSオープンデータ ([岡他, 2020](#)) の拡充を！
 - 人間行動に関するデータも含められないか？
 - ビッグデータの分析手法や深層学習の議論なども援用できるかもしれない
(e.g., [Hasson et al., 2020](#); [Dubova et al., 2025](#))
 - プライバシーに最大限配慮した, 倫理的な体制・運用の確立が最重要

提案①：現場で使える知の素材は、現場から

- CARATSオープンデータ ([岡他, 2020](#)) の拡充を！

- 人間行動に関するデータも含められないか？

- ビッグデータの分析手法や深層学習の議論なども援用できるかもしれない

- (e.g., [Hasson et al., 2020](#); [Dubova et al., 2025](#))

- プライバシーに最大限配慮した、倫理的な体制・運用の確立が最重要

例えば, こんなデータの利活用はどうでしょうか...？



操縦系統への入力



無線送話・通信記録



コミュニケーション

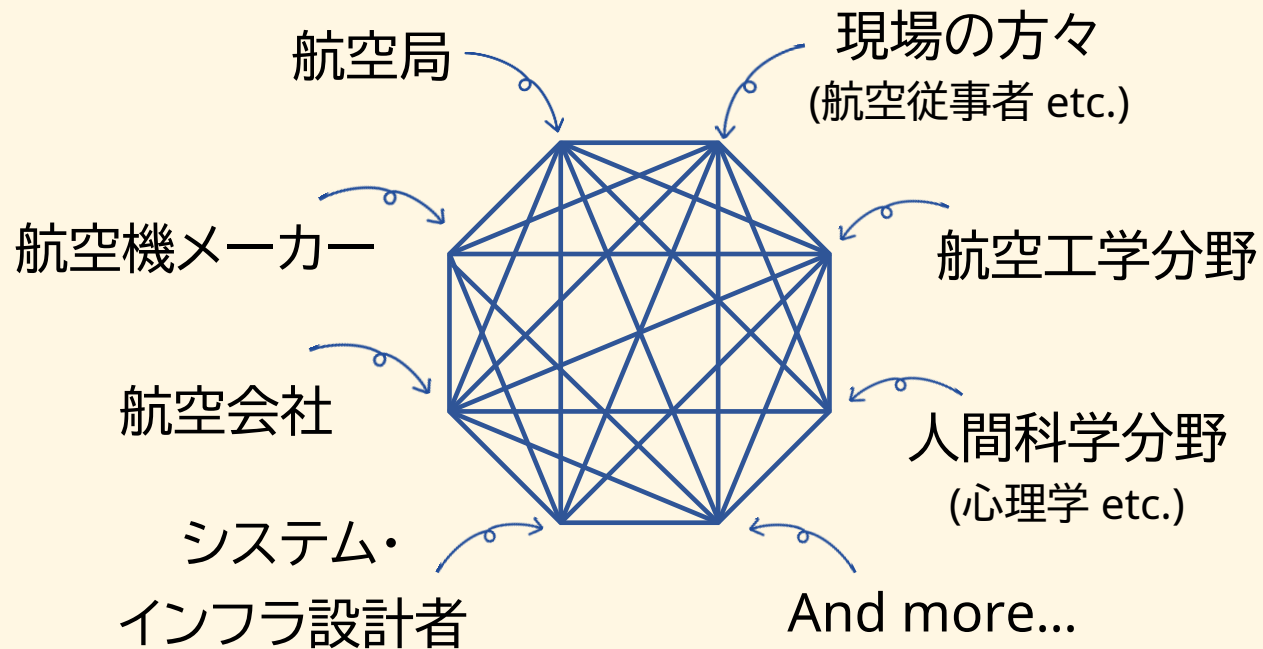


従事時間

提案②:「航空人間科学」分野の基盤開拓・整備

- そもそも困難なテーマであり, 単独・個人で出来るテーマではない
(が, 重要であること自体は満場一致できるはず)

「航空人間科学」には全ての関係者が不可欠



「航空人間科学」分野のための

- 研究・開発予算
 - 人員配置
 - 航空局による協議会設置や
ロードマップ策定
- etc.

まとめ:「航空人間科学」の開拓を目指して

Take home message:

- 人間科学領域の着眼点は, 航空安全の役に立つ!
- 複雑な研究対象ゆえに, 分野や業界を越えて協働する必要がある!

現状の CARATS2040 & ロードマップでは
ほぼ触れられていない 航空×人間科学 について,
ともに研究・実装しませんか?

引用文献 (1/4)

- Dehais, F., Behrend, J., Peysakhovich, V., Causse, M., & Wickens, C. D. (2017). Pilot flying and pilot monitoring's aircraft state awareness during go-around execution in aviation: A behavioral and eye tracking study. *The International Journal of Aerospace Psychology*, 27(1-2), 15-28. <https://doi.org/10.1080/10508414.2017.1366269>
- Dubova, M., Chandramouli, S., Gigerenzer, G., Grünwald, P., Holmes, W., Lombrozo, T., ... & Sloman, S. J. (2025). Is Ockham's razor losing its edge? New perspectives on the principle of model parsimony. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 122(5), e2401230121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2401230121>
- Hasson, U., Nastase, S. A., & Goldstein, A. (2020). Direct fit to nature: an evolutionary perspective on biological and artificial neural networks. *Neuron*, 105(3), 416-434. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.12.002>
- 平石 界・中村 大輝 (2022). 心理学における再現性危機の10年—危機は克服されたのか, 克服され得るのか— 科学哲学, 54(2), 27-50. https://doi.org/10.4216/jpssj.54.2_27 (非短縮版: <https://doi.org/10.31234/osf.io/r72vt>)
- Hollnagel, E. (2014). Safety-I から Safety-II へ—レジリエンス工学入門— オペレーションズ・リサーチ, 59(8), 435-439. https://orsj.org/wp-content/corsj/or59-8/or59_8_435.pdf (2025/11/13閲覧)
- Ibanez, A. (2022). The mind's golden cage and cognition in the wild. *Trends in cognitive sciences*, 26(12), 1031-1034. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2022.07.008>

引用文献 (2/4)

伊藤 恵理 (2018). 次世代到着管理システムの運用コンセプト 日本航空宇宙学会誌, 66(7), 205-211.

https://doi.org/10.14822/kjsass.66.7_205

狩川 大輔・青山 久枝・高橋 信・古田 一雄・北村 正晴 (2013). 航空管制官の実践知分析を通じた管制処理プロセス可視化インタフェースの評価 ヒューマンインタフェース学会論文誌, 15(2), 177-190. https://doi.org/10.11184/his.15.2_177

河野 龍太郎 (2004). 医療におけるヒューマンエラー:なぜ間違える どう防ぐ 医学書院

国土交通省 (n.d.). 国内航空旅客輸送の動向 <https://www.mlit.go.jp/koku/content/001763887.pdf>

(掲載元:https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk1_000013.html; 2025/11/13閲覧)

国土交通省 (n.d.). 2025年冬期スケジュール 国際線定期便の概要 <https://www.mlit.go.jp/koku/content/001967589.pdf>

(掲載元:https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk1_000013.html; 2025/11/13閲覧)

国土交通省 (2023). 空港業務の持続的発展に向けたビジョン「持続的な発展に向けた空港業務のあり方検討会」中間とりまとめ <https://www.mlit.go.jp/koku/content/001613820.pdf> (掲載元: https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk5_000126.html; 2025/11/18閲覧)

国土交通省 (2025). 2025年冬期スケジュール 国際定期便の概要について～過去最高の運航便数を更新！～

https://www.mlit.go.jp/report/press/kouku03_hh_000293.html (2025/11/13閲覧)

引用文献 (3/4)

- 国土交通省 (2025). 「航空整備士・操縦士の人材確保・活用に関する検討会」最終とりまとめ ～更なる航空業界の成長に向けて～ <https://www.mlit.go.jp/koku/content/001880260.pdf> (掲載元: https://www.mlit.go.jp/koku/koku_tk5_000146.html; 2025/11/18閲覧)
- Nastase, S. A., Goldstein, A., & Hasson, U. (2020). Keep it real: rethinking the primacy of experimental control in cognitive neuroscience. *NeuroImage*, 222, 117254. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117254>
- 長岡 栄・平林 博子・ブラウン マーク (2023). 航空管制の難度指標に関する研究 電子航法研究所報告, 2023(136), 1-20. https://doi.org/10.57358/enrihoukoku.2023.136_1
- 岡 恵・福田 豊・上島 一彦 (2020). 航空交通データ(CARATS Open Data)の提供と研究開発への活用 日本航空宇宙学会誌, 68(4), 94-100. https://doi.org/10.14822/kjsass.68.4_94
- Reason, J. (2000). Human error: models and management. *BMJ*, 320(7237), 768-770. <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7237.768>
- 植田 航平 (2024). 一般化可能な知を拓くー現実への航路を求めて 心理学ワールド, 107, 44. <https://psych.or.jp/publication/world107/pw21/>

引用文献 (4/4)

植田 航平・山本 健太郎・山田 祐樹 (2025). 空間的確率情報の顕在化による妨害レジリエントな視覚探索 日本認知心理学会 第23回大会 (ポスター発表, 京都大学)

Wang, B., & Theeuwes, J. (2018). Statistical regularities modulate attentional capture. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 44(1), 13–17. <https://doi.org/10.1037/xhp0000472>

Yarkoni, T. (2022). The generalizability crisis. *Behavioral and Brain Sciences*, 45, e1. <https://doi.org/10.1017/S0140525X20001685>