

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

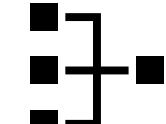
安全運航と持続可能な航空業界の発展のためには、

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

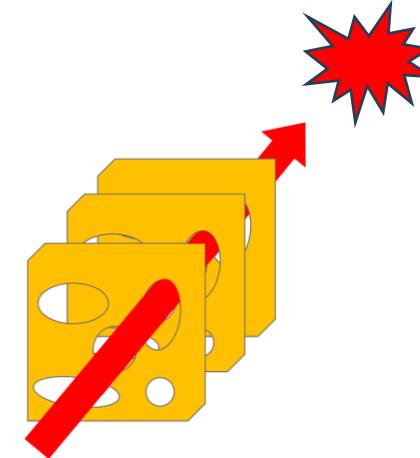
- 航空需要の回復～増大 → 人手不足
 - R5年度国内旅客 … 1億人突破 [[国交省資料](#)]
 - R7年冬季, 国際線定期便スケジュール …
冬季として過去最高 [[国交省資料, プレスリリース](#)]
 - 空港業務従事者や整備士, 操縦士の不足
 - ・ 持続的な発展に向けた空港業務のあり方検討会 [[中間とりまとめ](#)]
 - ・ 航空整備士・操縦士の人材確保・活用に関する検討会 [[最終とりまとめ](#)]
- 航空機運航・航空交通管理における不確実性の存在 (伊藤, 2018)
 - **人的要因**／気象／機器の不具合／新旧入り混じる搭載品や機材 etc.

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

既存の研究における課題②

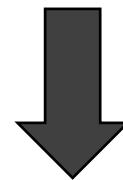
提案の骨子

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

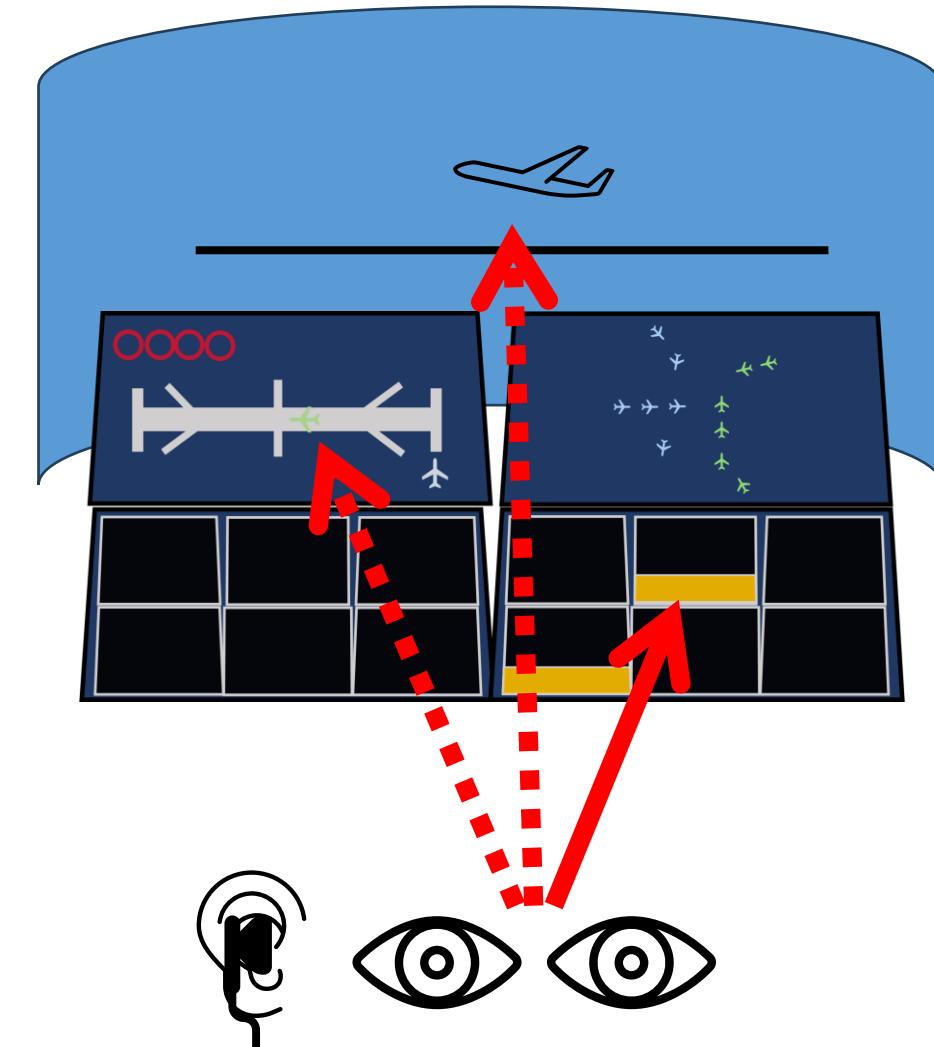
- 【例】管制卓での視覚情報処理と意思決定

- 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
 - 複数オブジェクト追跡
 - 注意
 - 記憶
 - マルチモダリティ, 多感覚統合
 - 学習
 - 習慣
- etc.

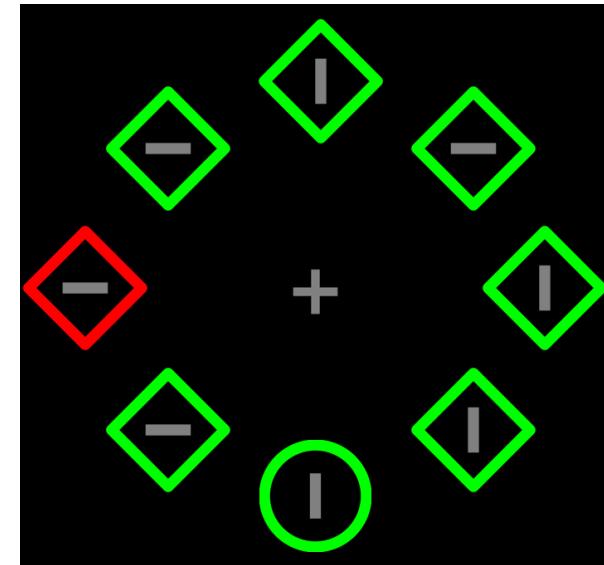


人間科学の着眼点：視覚探索研究の一例

一つだけ〈形〉が違う標的を探索する課題

- 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？[\(Wang & Theeuwes, 2018\)](#)

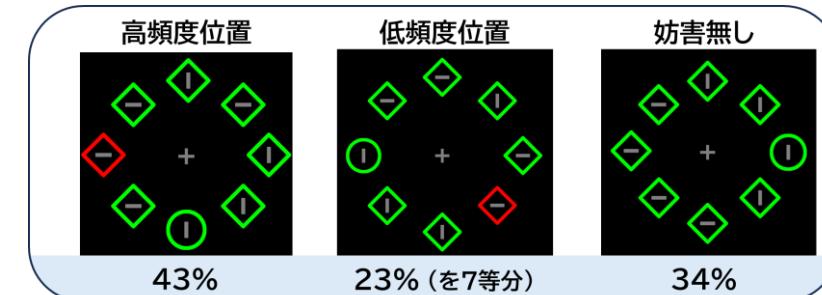


- 標的是 (形違い)
- 妨害は (色違い)

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〉が違う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〉が違う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、
負荷が高まつたり、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

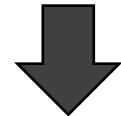
では、今後の課題は？

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

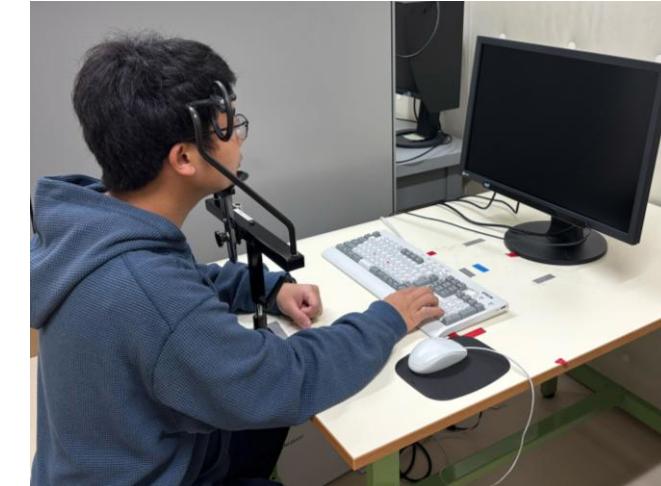
- 実験室、装置、実験刺激 etc.



- 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？
- 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

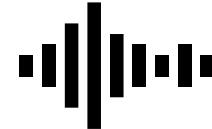


- CARATSオープンデータ ([岡他, 2020](#)) の拡充を！
 - 人間行動に関するデータも含められないか？
 - ビッグデータの分析手法や深層学習の議論なども援用できるかもしれない
(e.g., [Hasson et al., 2020](#); [Dubova et al., 2025](#))
 - プライバシーに最大限配慮した、倫理的な体制・運用の確立が最重要

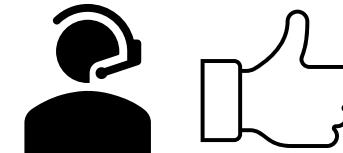
例えば、こんなデータの利活用はどうでしょうか...？



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

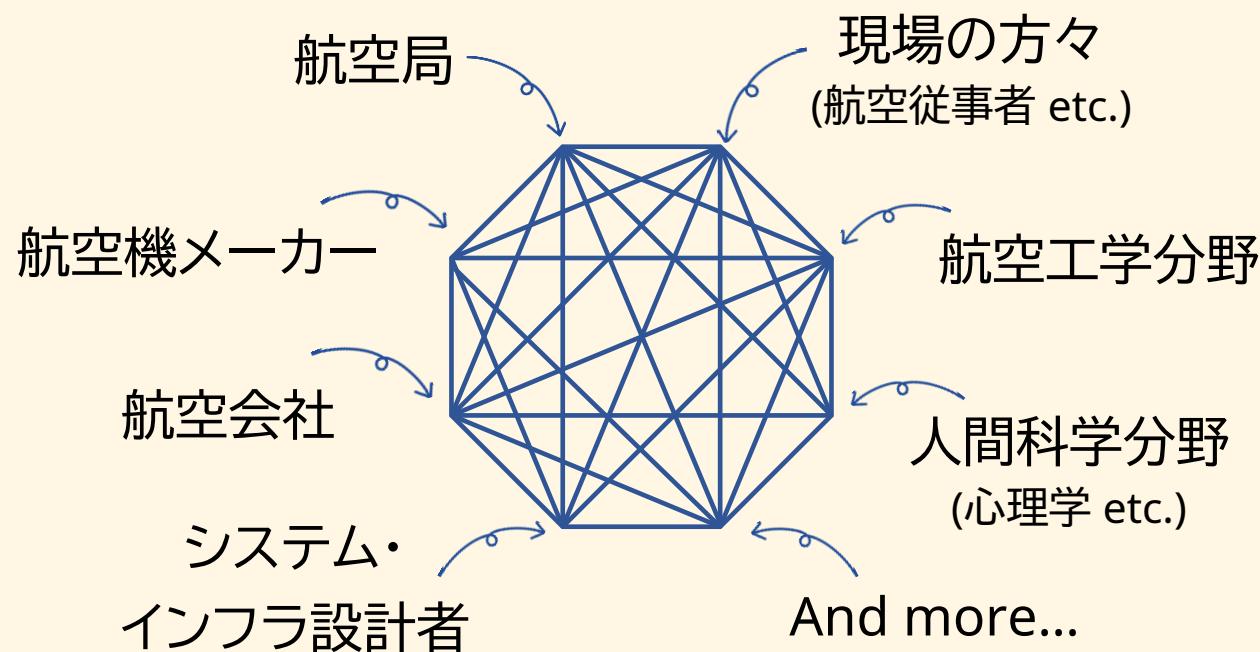


従事時間

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ーフェースの評価 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—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>