

状況認識評価手法が航空管制業務中の 作業負担にもたらす影響の比較分析

認知システムデザイン研究室

藤野光希

航空輸送量の変化動向

- 世界の航空機数は今後20年で約2倍に増加

(JADC(日本航空機開発協会) "民間輸送機に関する調査研究" より 2013年)

航空輸送量の増加は航空管制官の情報処理に大きく影響する要因の一つとして挙げられており,

処理タスクの増加はヒューマン エラーの発生率上昇に繋がりが得る

(Davis et al., 1963)

複雑なタスクの合間の短い時間に状況認識を正確に行うことは、
多くの航空機を安全に扱う場面において非常に重要

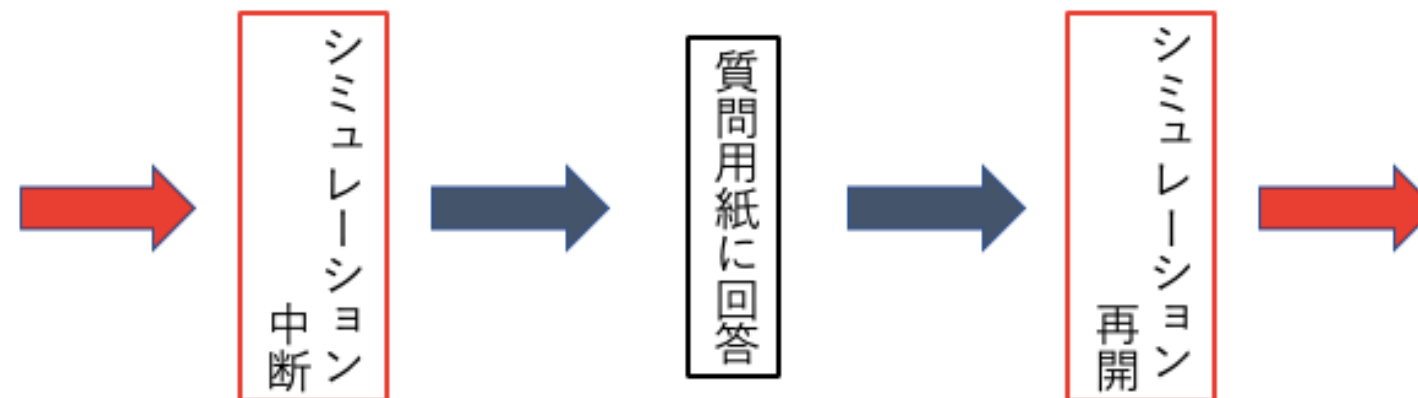


本研究では、航空管制官の状況認識に着目

代表的な状況認識評価手法

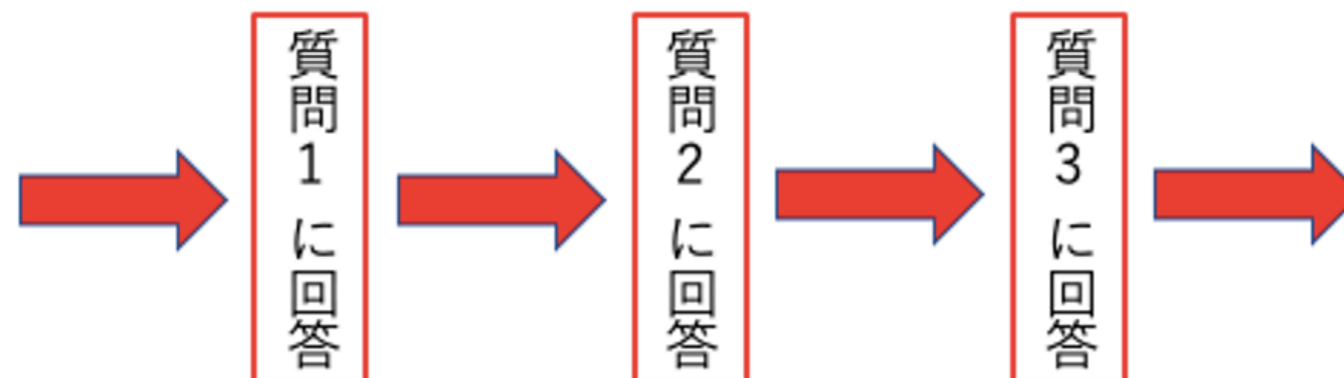
シミュレーション中の実験参加者の状況認識を評価するための代表的な手法

SAGAT (Situation Awareness Global Assessment Technique; Endsley, 1988)



この正答率によって、そのタイミングで認識している周囲の状況、つまり、状況認識の内容を直接調査する方法。

SPAM (Situation Present Assessment Method; Durso et al., 2004)



シミュレーション中に口頭で質問を行う。回答の正答率に加え、回答にかかった時間も状況認識の評価指標とする。

研究背景

先行研究

航空管制においてSAGATとSPAMを比較した研究

	SAGAT	SPAM
Durso et al. (1998)	作業負担に影響なし	作業負担に影響なし
Pierce et al. (2008)	パフォーマンスに影響なし	パフォーマンスに悪影響
Morgan et al. (2012)	作業負担に影響なし	作業負担に影響なし
Pierce (2012)	—	パフォーマンスと作業負担に悪影響

本実験では、現在より交通量が増加した場合に、状況認識が可能か、どちらの手法がより作業負担に影響を及ぼさないか、を調査する。

実験目的・実験参加者・実験タスク

● 実験目的

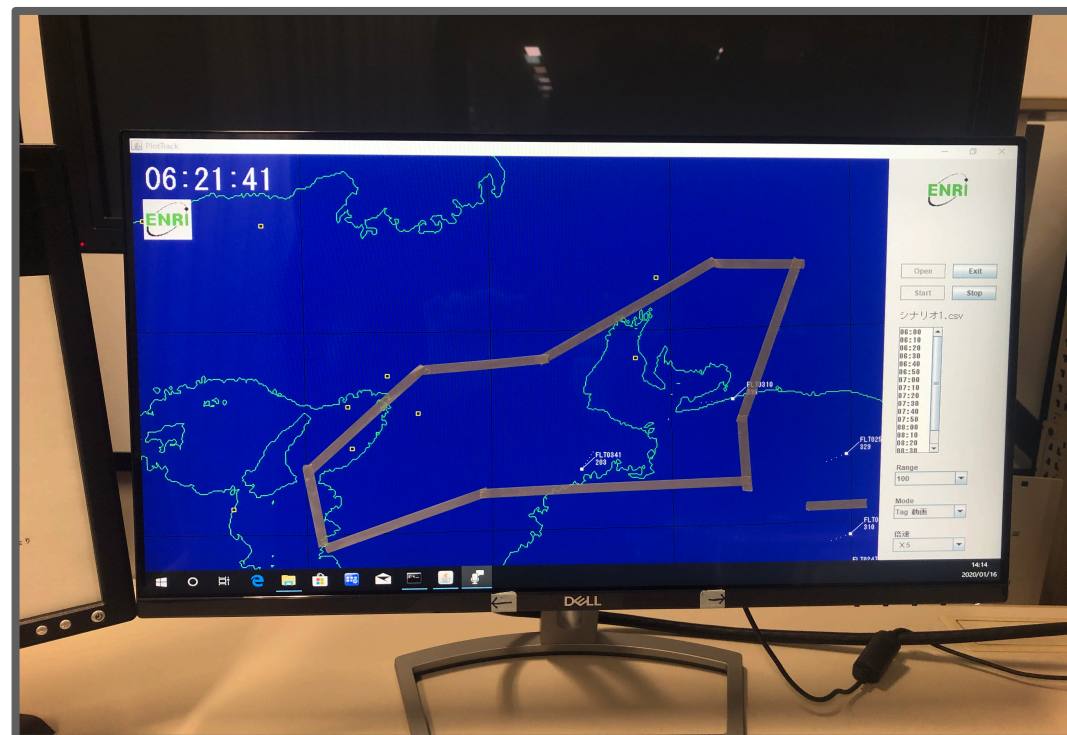
航空管制を模した簡易シミュレーションの実施中にSAGATとSPAMを用いて実験参加者の状況認識を計測する.

2つの手法が参加者の作業負担にどのような影響を及ぼすか調査する.

● 実験参加者のメインタスク

航空レーダー画面を見て, 航空機の位置・高度を常に把握するよう努める.

途中で航空機同士の危険な接近が予測された場合, 気がついた時間と該当する航空機の便名をメモする.



実験条件

以下の2つの条件で実験を行った(被験者内要因)

● SAGATを用いる条件

ランダムなタイミングでシミュレーションを突然中断し、
質問が3つ記載された問題用紙に、直前の記憶を頼りに回答を記入させる。

● SPAMを用いる条件

シミュレーション実行中に、ランダムなタイミングで参加者に口頭で
質問を行い、口頭で回答させる。
1回のクエリでこのやり取りを3回行う。

用いた質問例

- ・ 上昇中の航空機は何機いますか？
- ・ いま担当空域に航空機は何機いますか？
- ・ 2分後に自分の空域から出る航空機は何機いますか？

仮説・評価指標

仮説

SPAMはシミュレーションの進行中に回答する方法のため、
回答中に余計な作業負担が追加される。
したがって、SPAMの方がクエリ直後やシナリオ全体の作業負担は大きい。

評価指標

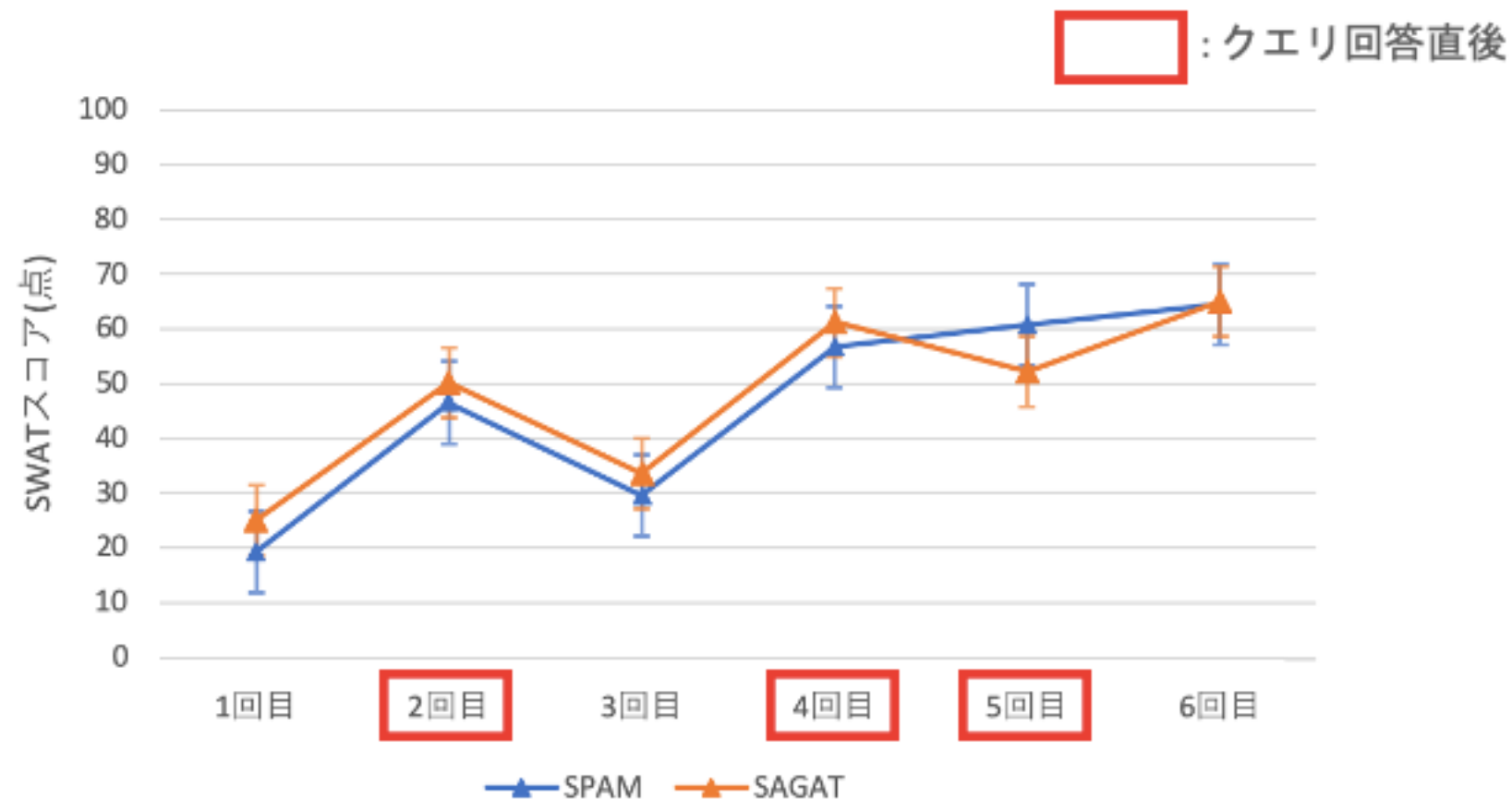
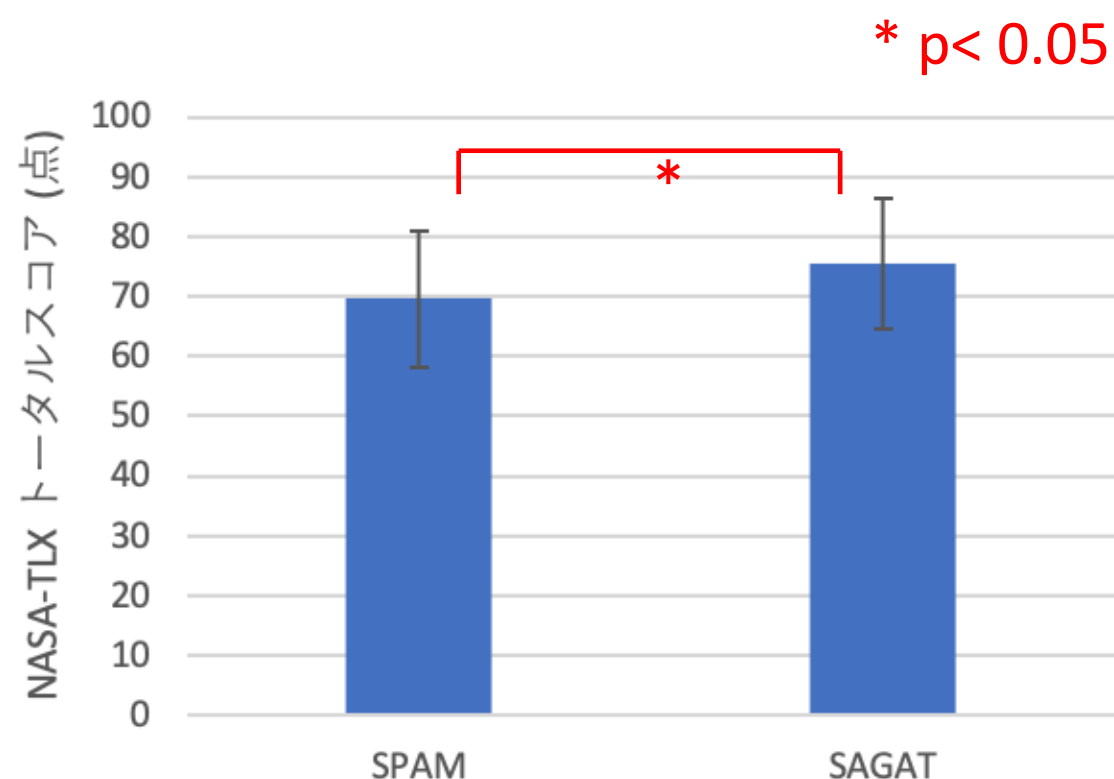
- **NASA-TLX** (Hart et al., 1988)
シミュレーション終了後にアンケート形式で行う。
シミュレーション全体の作業負担を0～100点で評価。
- **Subjective Workload Assessment Technique (SWAT)** (Reid et al., 1988)
シミュレーション中に口頭で行うことで、その時点での作業負担を評価。

シナリオスケジュール

- 交通量が徐々に増加する(=メインタスクの難易度が増加する)シナリオ
- シナリオ中に6回SWATで作業負担を調査し、
そのうち2,4,5回目はクエリ(SAGAT/SPAM)の直後に行う。

実験結果・考察 スコア

仮説:SPAMの方がクエリ直後やシナリオ全体の作業負担は大きい.



NASA-TLXスコアは, SAGATの方がSPAMより大きくなった

→仮説通りでない

クエリ回答直後(2,4,5回目)にSPAMもSAGATも作業負担が増加

→仮説通りでない

SAGATではシミュレーションが再開後, 状況認識が回復する間に作業負担が増加した可能性

結論・今後の課題

- シミュレーション全体を通して，SAGATはSPAMより作業負担が大きい



本実験の場合，航空管制官の状況認識の評価手法として
SPAMの方がより適していると考えられる

- 本実験では簡易タスクで実験を行なったが，航空管制業務をメインタスクとして同じような実験を行う場合と比較して，作業負担などが大きく異なる可能性がある。
→本来の航空管制業務に近いタスクによる実験デザインを考える
- 少ない練習時間で慣れないタスクを行なったことで，本来計測したかったデータと異なる結果が発生した可能性がある。
→精度の高い実験結果を得るために訓練方法，実験時間の改善