



航空管制研修でのレーダー画面の 機能に関する研究

真鍋陸太郎
東京大学大学院工学系研究科

北村隆憲
東海大学法学部





目的



目的

- ✧ 航空管制研修を対象として
- ✧ レーダー画面が
 - ✧ 航空機の動きを表示する
 - ✧ 管制官からの指示を入力するための道具
- ✧ 担当管制官（研修生）と補助卓担当官（研修生）とのコミュニケーションにとって
 - ✧ 重要な機能をもつこと
 - ✧ その役割は何か
- ✧ を明らかにする



方法



方法

- 撮影と合成動画 -

- ✧ 航空管制研修の様子を
 - ✧ 複数台（報告では5台を使用）のビデオカメラで複数の対象（向き）を撮影
 - ✧ 1つの動画として合成（4台分）して分析
- ✧ 担当管制官と補助卓管制官とのやりとりについて
 - ✧ レーダー画面の指差しなどの動作と会話とに着目
 - ✧ どのような事柄が発生しているかについて考察

方法 - 研修室の様子 -



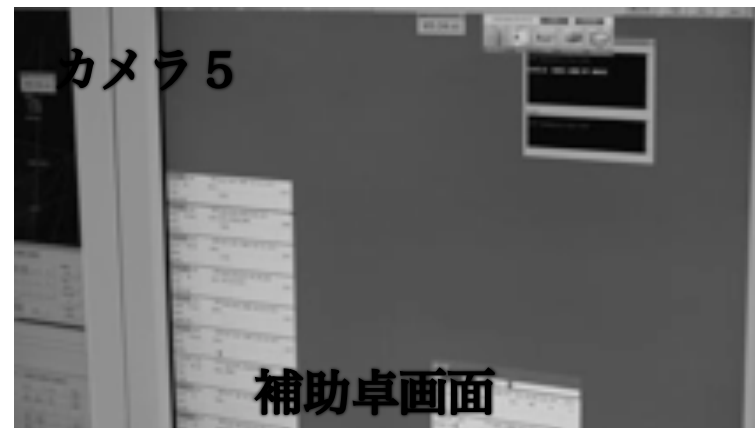
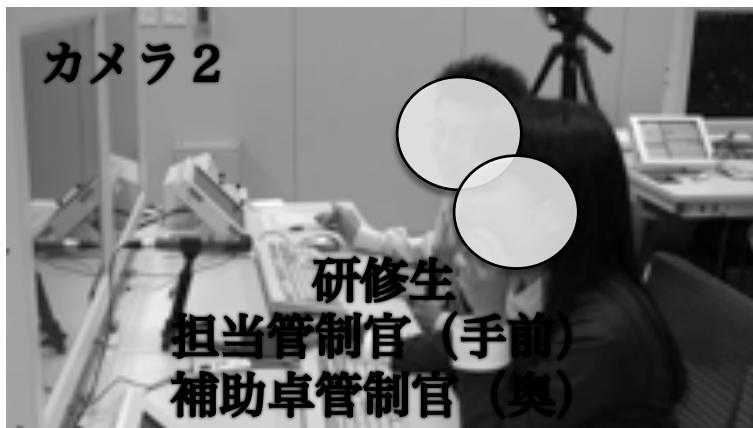
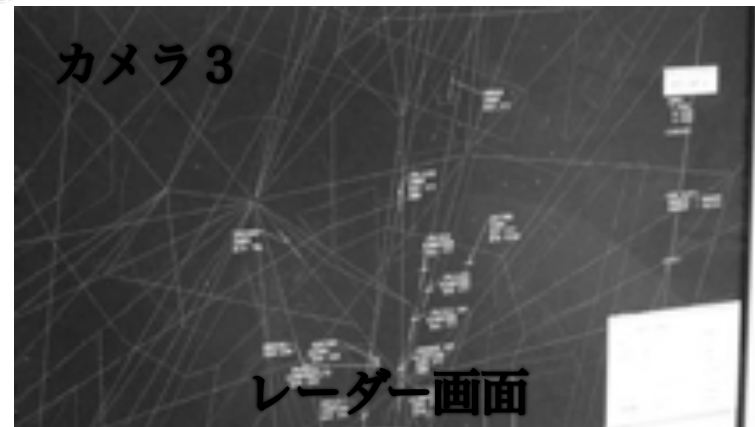
方法

- カメラなどの配置 -



方法

- 4つの動画 -



方法 - 合成動画 -



方法

- 分析対象となる場面 -

- ✧ 担当管制官と補助卓管制官との相談（と思われる場面が）いくつかある
- ✧ そのうちのいくつかの場面は、レーダー画面を「指差し」しての会話
- ✧ それらが発生している場面の動作や発言について
 - ✧ レーダー画面が持つ役割についての考察
 - ✧ レーダー画面と研修生の動作の双方を分析



考察



考察① 「指差し」の基本的な機能

- ✧ レーダー画面
 - ✧ 航空機の現存位置を示す
 - ✧ 航空機の未来の位置を指示する
 - ✧ 航路、速度、高度、1分後の位置が示されている
- ✧ 「指差し」のコミュニケーションの機能
 - ✧ ①担当官制官みずからの確認
 - ✧ ②担当管制官から補助卓管制官への確認
 - ✧ ③補助卓管制官からの担当管制官への修復指示





①管制官みずからの確認

場面①





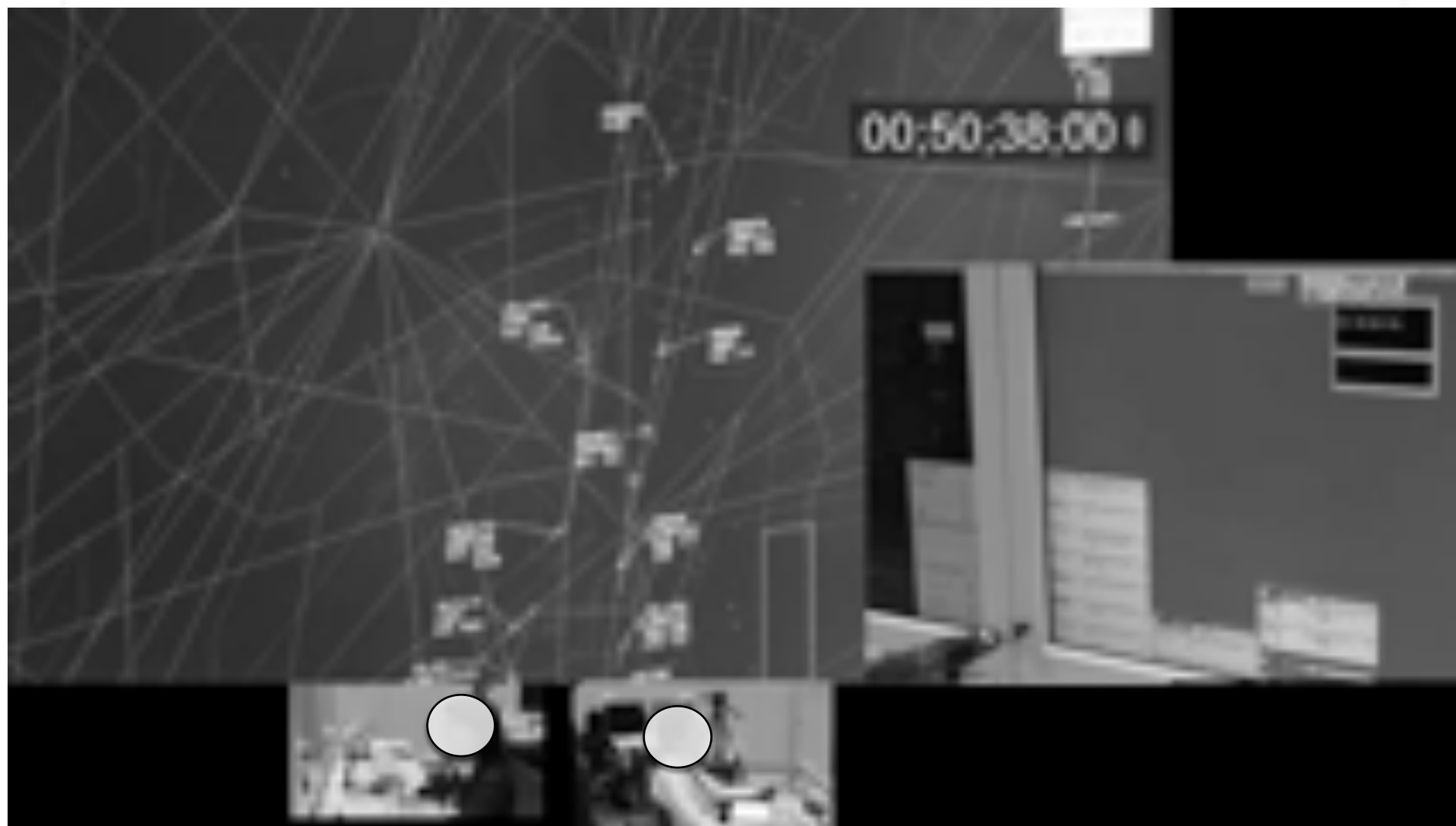
①管制官みずからの確認 - 起こっていること -

- 52:21～ レーダー画面上で表示が「混雑」
- 53:03 混雑箇所を「指差し」して確認
 - 修正すべき箇所を間違うことなく確認
- 53:04～ レーダー画面上の「混雑」を修正操作し、通信を再開（53:05～）



②担当管制官から補助卓管制官への確認 場面②





②担当管制官から補助卓管制官への確認 - 起こっていること -

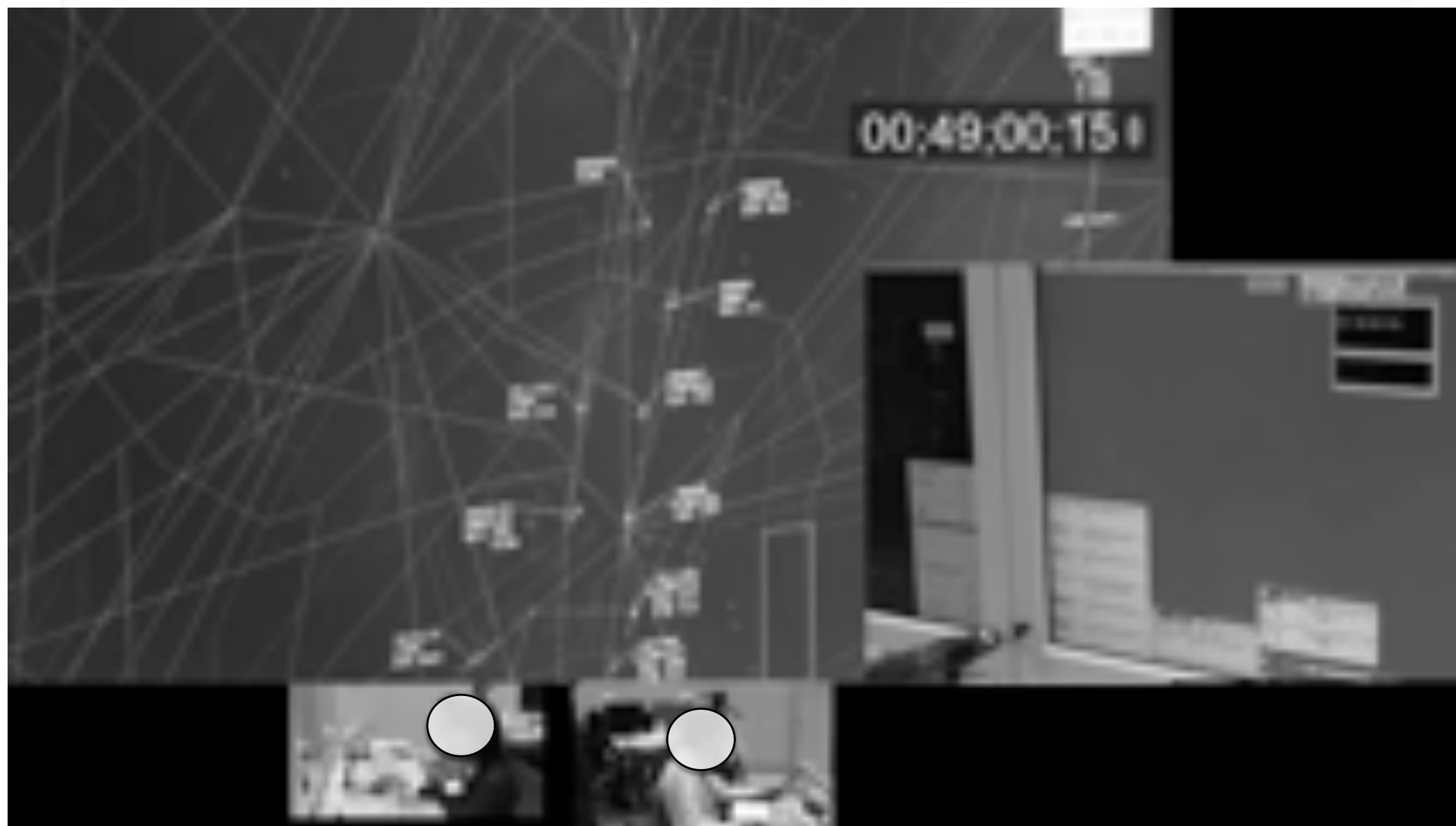
- ✧ 50:40～ 担当管制官が指示したいことをレーダー画面を指差して補助卓管制官へ確認
 - ✧ 50:51 内容についての説明... (担) 「いいですか？」
 - ✧ 確認を求める
 - ✧ 50:51 補助管制官が同意する... (補) 「はい」
 - ✧ 確認を与える
- ✧ 50:53 通信



③補助卓管制官からの担当管制官への 修復指示

場面③





③補助卓管制官からの担当管制官への 修復指示 - 起こっていること -

- ✧ 49:00～ 多くの航空機が管制下にある
 - ✧ すべきことが多い
- ✧ 49:09 入力ミス：速度“290”と入力すべきところに“29”
 - ✧ 発言では「290（ツー・ナイナー・ゼロ）ノット」と発声しているので、単純なレーダー画面への入力のまちがい
- ✧ 49:15～ レーダー画面での入力ミスを入力し直し、「おちる、おちる」と発言
- ✧ 49:25 補助卓管制官の「指差し」（修復指示）により本来「すべきこと」に関心に戻す
- ✧ 49:26 担当管制官の関心が戻り、通信を再開する

再掲

考察① 「指差し」の基本的な機能

- ✧ レーダー画面
 - ✧ 航空機の現存位置を示す
 - ✧ 航空機の未来の位置を指示する
 - ✧ 航路、速度、高度、1分後の位置が示されている
- ✧ 「指差し」のコミュニケーションの機能
 - ✧ ①担当官制官みずからの確認
 - ✧ ②担当管制官から補助卓管制官への確認
 - ✧ ③補助卓管制官からの担当管制官への修復指示

考察②

管制官業務の課題との関係

- 未来完了指向の取り戻し -

- ✧ 管制官の航空機への指示は本来「未来完了指向」でなくてはならない
※「未来完了指向」＝課題としてのコミュニケーション
 - ✧ 場面①や場面②は未来完了指向
- ✧ 場面③では、レーダー画面への入力ミスにより行動が「過去完了指向」になってしまった
※「過去完了指向」＝課題の結果についてのコミュニケーション
 - ✧ 入力の修正
 - ✧ 「おちる、おちる」との発言
- ✧ 補助管制官の介入により「未来完了指向」に戻る
 - ✧ 補助管制官は、「次に」何かをすべき場所を指差す
 - ✧ 担当管制官は本来の業務への関心が戻る

考察②

管制官業務の課題との関係

- レーダー画面の機能とは？ -

- ✧ 管制官業務は、航空機の「今」を確認しながら、
「未来」を指示する
- ✧ レーダー画面は未来をも表示し、現在のミスに足踏みしては本来の業務がおろそかになる
- ✧ 業務そのものをレーダー画面は担っている



結論



結論①

- 航空官制でのレーダー画面の機能（ $3 + \alpha$ ）①-

- ✧ レーダー画面の「指差し」コミュニケーションにおける基本的な3つの機能を実際の様子を根拠として示した
 - ✧ ①担当官制官みずからの確認
 - ✧ ②担当管制官から補助卓管制官への確認
 - ✧ ③補助卓管制官からの担当管制官への修復指示

結論①

- 航空官制でのレーダー画面の機能（ $3 + \alpha$ ）②-

- ✧ レーダー画面は、管制官業務の本来あるべき
「未来完了指向」そのものである
- ✧ 担当管制官のミスの際
 - ✧ 補助卓管制官が担当管制官に画面を指し示すことで
「未来完了指向」への復帰を促す
- ✧ レーダー画面の機能そのものが、航空管制業務
- ✧ 教育場面におけるプロフェッション思考のあらわれ
 - ✧ cf. 都市工学演習での「都市工学的な思考」の継承
(真鍋2012)

結論②

- ビデオ・エスノグラフィーの高度化として -

- ↻ 複数のビデオカメラ、複数の対象・方向
- ↻ 合成画面を使用することで
- ↻ 今回の場合
 - ↻ レーダー画面と研修生の動作（指差し）・発言を同時に確認することが容易

今後の課題

- ∞ 複数ビデオの更なる活用
 - ∞ パイロット役の教官の動作にも着目できる＝「研修」としての場面の分析
 - ∞ 補助卓画面に着目した分析
- ∞ 修復（他者修復、自己修復）の概念拡大援用を検討
 - ∞ 行動（発言・動作）の様子を捉え直す
 - ∞ ③については、「おちる、おちる」や、その他の発言（＝独り言ともとれる）、笑い、細かい所作をビデオからより詳細に確認・分析する必要がある