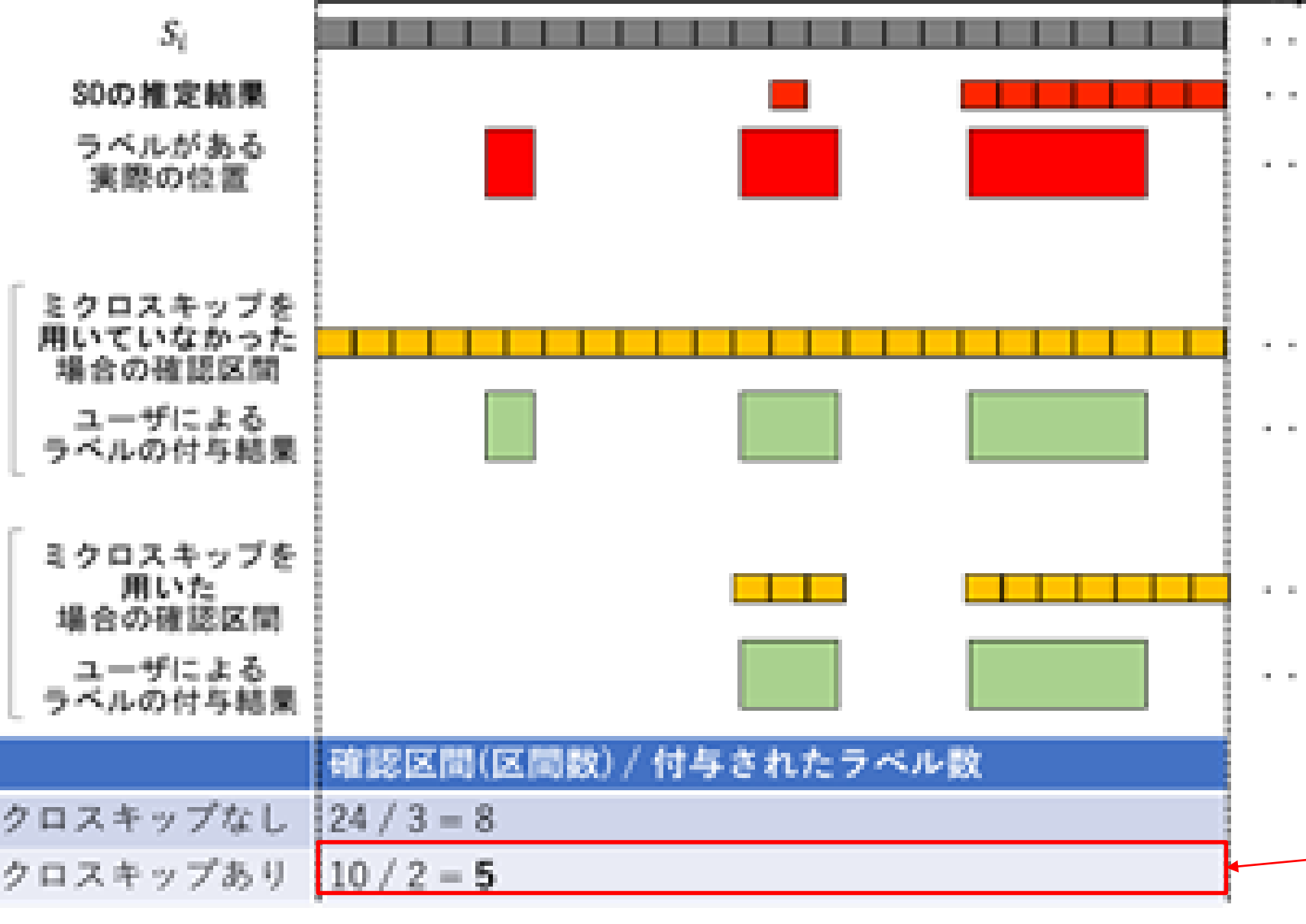


外食店舗での作業発生予測に基づく時系列ラベル付与ツールの開発・評価

加藤狩夢 karimu-katou@aist.go.jp

- 教師あり学習で用いる訓練データ作成の作業コストが問題視されている。特に時系列データを対象に訓練データを作成する場合、人手でラベルを付与するには長時間かかる。
- 本研究では、人手でのラベル付与を効率化するため、マクロ・ミクロスキップ機能を持つ時系列訓練データ作成支援ツールを提案する。
 - マクロスキップ機能：外食店舗における接客係の作業プロセスは発生する時間帯によって変化する、それが共変量シフトの発生要因になっているという考えに基づき、共変量シフトが発生していると考えられる時間帯を優先的にスキップ先にする
 - 共変量シフト: 入力分布が訓練時とテスト時で異なる現象を指し、分類器の推定精度低下を招く原因の1つとされている。
 - ミクロスキップ機能：作成途中の分類器を用いて推定を行い、取得対象と同じ推定結果が示されている時間帯をスキップ先にする

ミクロスキップ機能の動作イメージ



- 作成途中の分類器で、ラベル付与対象の従業員データを推定
- ラベル付与対象の推定結果が示された時間帯をスキップ先として、ユーザに提供
- 作業時間あたりに取得できる正解ラベルの数が増えることが期待される

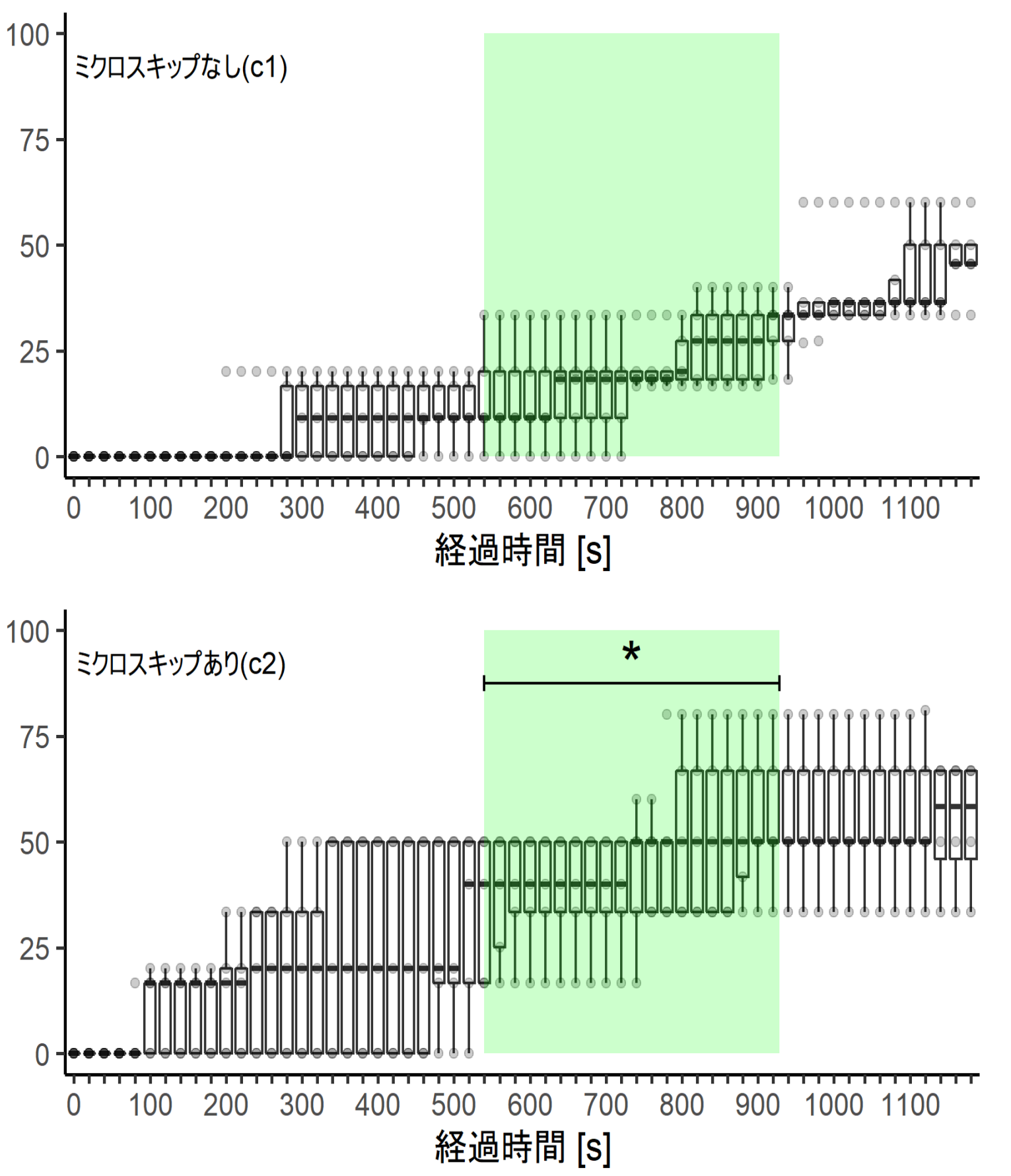
ツールのメイン画面



実験用ツールの開発

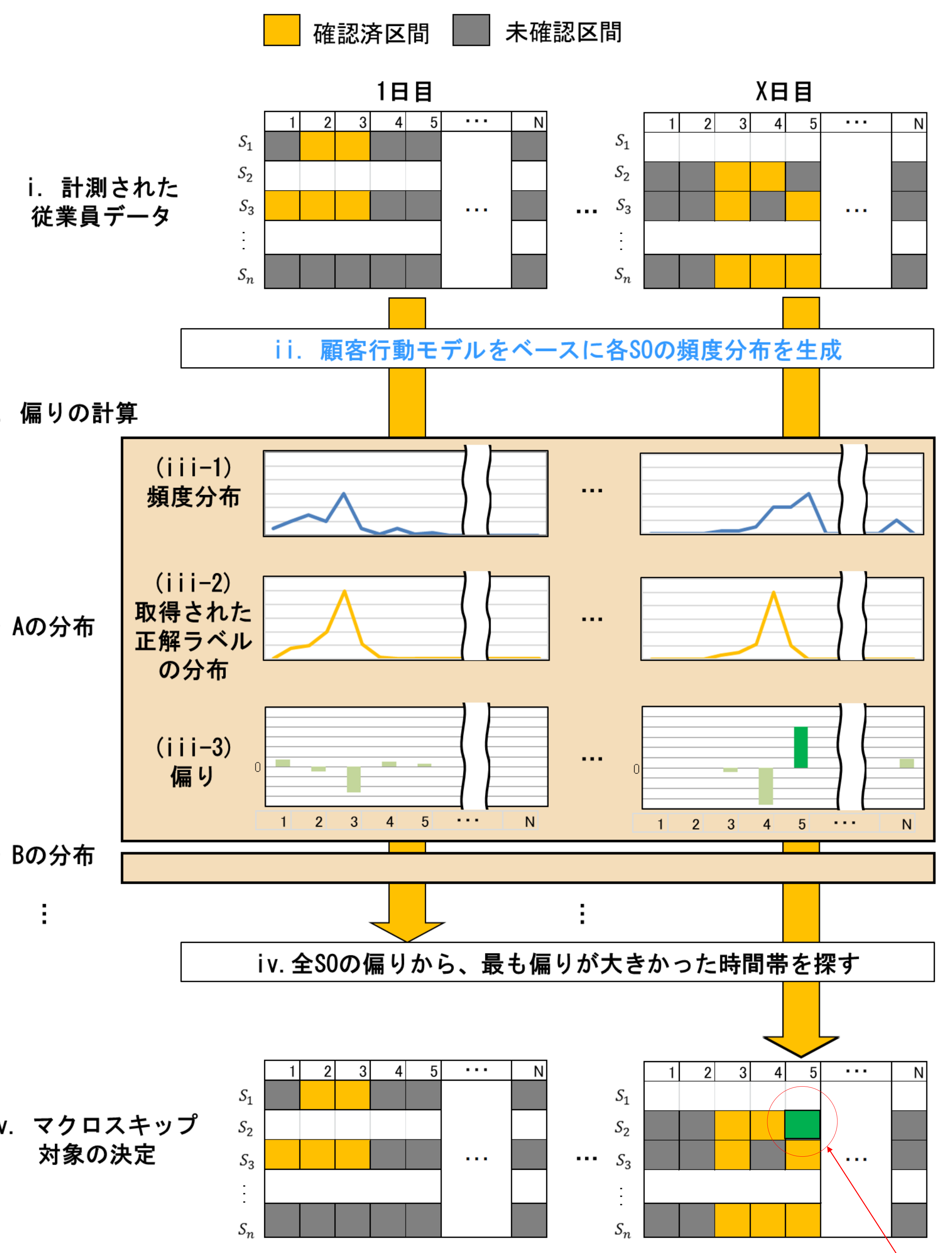
- 計測した従業員の業務時間中の行動を、業務データ等と共に時刻同期させて可視化
- 従業員の位置、方位、動作、音声(音声以外に発話していた区間をタイムライン上に表示)、Point of Sales(POS)データ等を同期させて再生

被験者実験の結果

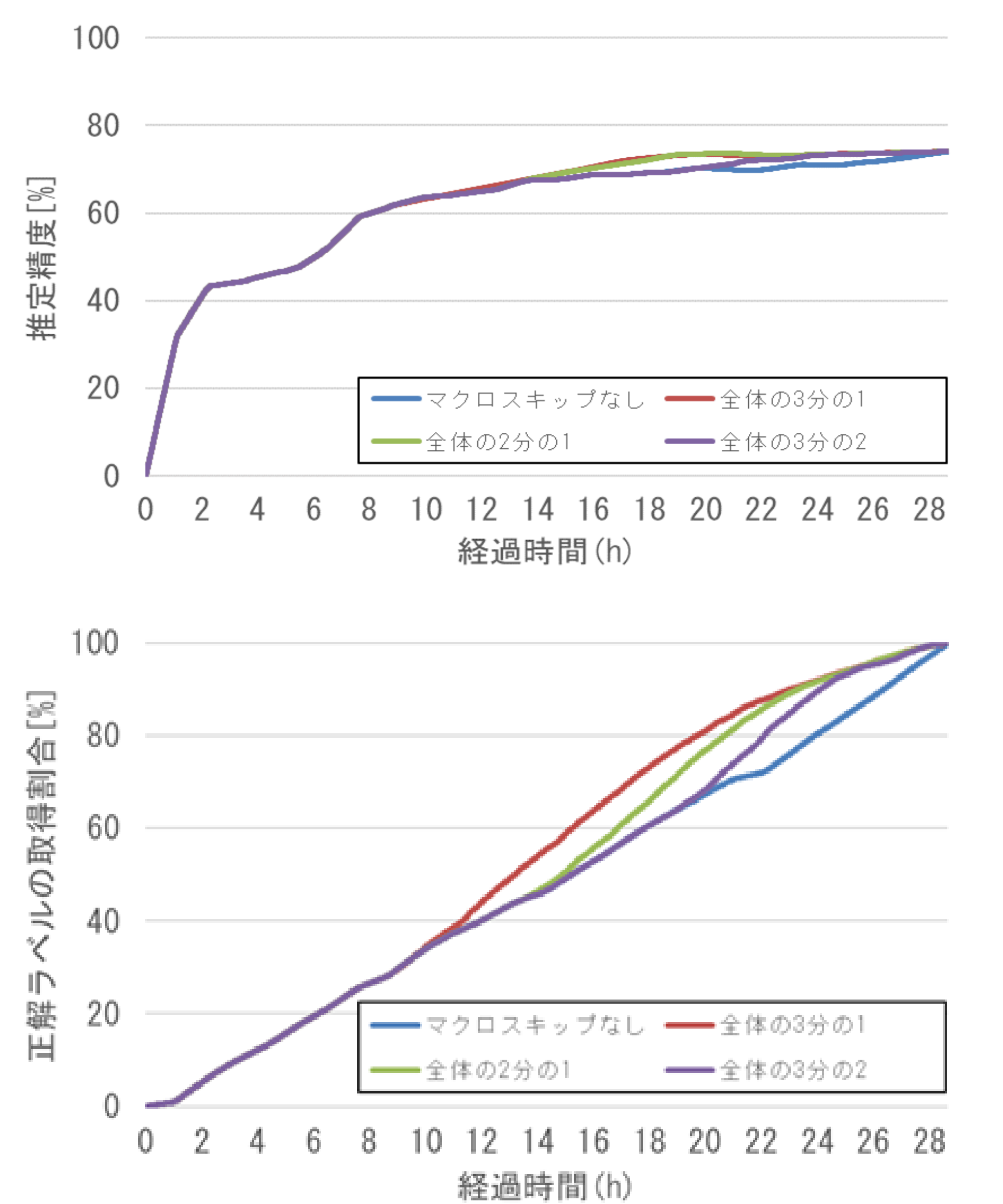


- 従業員の1接客作業(挨拶・案内)に着目して、ラベル付与作業を実施。実験時間中に得られた正解ラベルの数を評価
 - 挨拶・案内の推定精度
 - 適合率:62.1% 再現率:58.4%
- 実験時間の一部で、ミクロスキップを用いた方が有意に、ラベル数を増やしたことが認められた。
- 発話していた区間を同期させて提供した結果:発話区間の有無を用いて、推定結果の誤り区間をユーザが予測し、読み飛ばし始めたのが確認された。
 - 推定精度が低い分類器でも、他の関連情報を提示することで、ラベル付与の効率化に寄与する可能性が示された。

マクロスキップ対象の選択アルゴリズム



シミュレーション結果

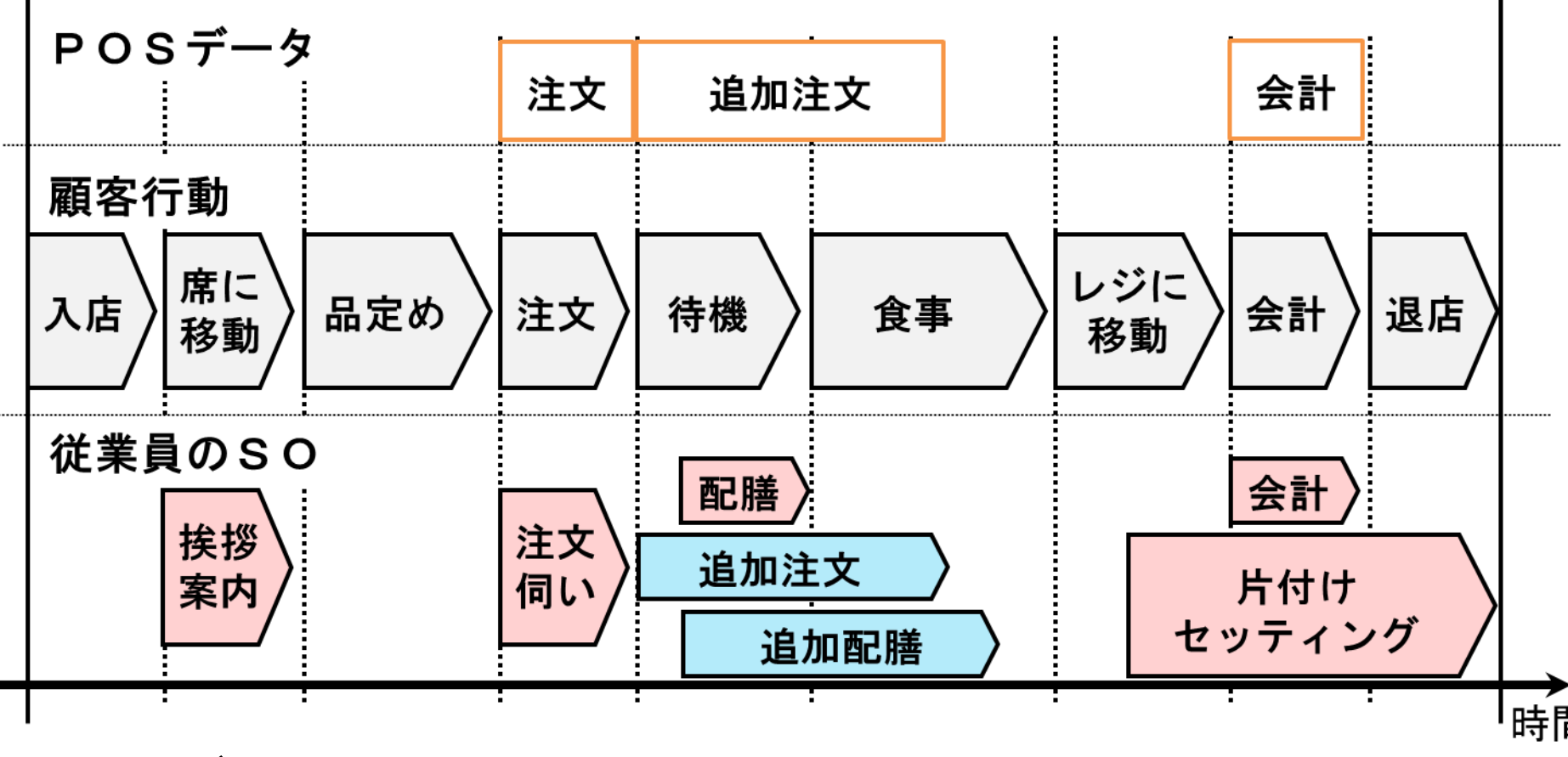


マクロスキップを使用するタイミングを3つ作成して、ラベルの付与作業をシミュレーション

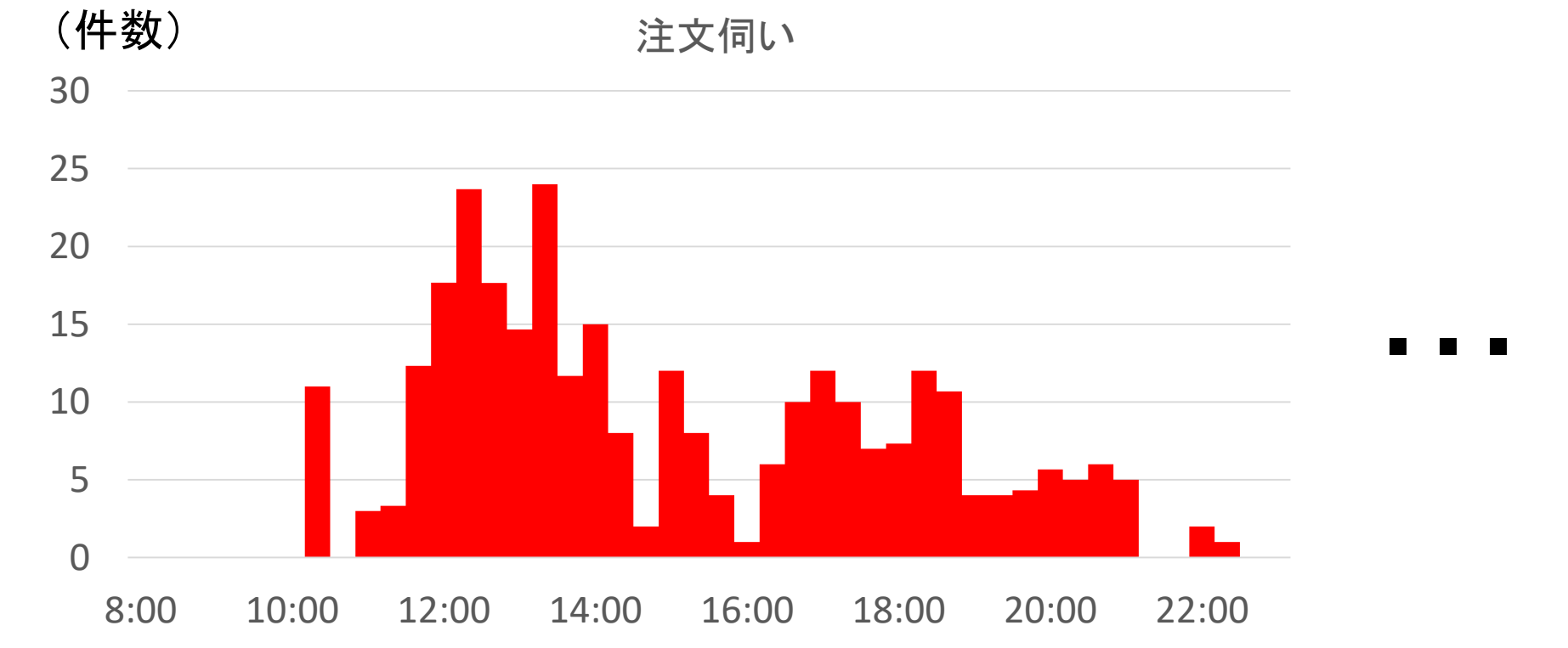
- シミュレーション内容:所持している従業員データにラベルを付与した場合を想定し、推定精度・正解ラベルの取得推移を確認した。
- 収束が早かった条件を、訓練データ作成効率が良い条件とした。
- 推定精度:有意差は見られなかったが、平均的にはマクロスキップを使用しない場合よりも、効率が良くなった。
- 正解ラベルの取得割合:マクロスキップを使用しない場合と比べて、強い有意差が確認され、効率が良くなった。



従業員の業務時間中の行動を計測・集計



POSデータから顧客行動を予測さらに、付随する接客作業(SO)を予測



日ごとに各SOの発生件数を算出取得してある正解ラベルの分布と比較

- 最も共変量シフトが起こる可能性がある時間帯を予測しつつ、関連する従業員データ・時間帯をラベル付与対象に設定
- 共変量シフトの発生を予測・未然に防ぐことが期待される