

組織への新システムにおける導入補助者数と 普及速度の関係分析

早稲田大学大学院 創造理工学研究科 経営システム工学専攻

津布久竜也

指導教員 高橋真吾

目次

- 対象システムと問題状況
- 研究目的
- 概念モデル
- 定式化
- 変数表
- シナリオ分析
- 実験結果
- 研究結果
- 付録

対象システムと問題状況

- 対象システム
 - 抽象化した組織
 - ミドルレンジモデル
- 問題状況
 - 経営者側の観点
 - 新システムを導入する際に詳しい人が何人、どのくらいの期間必要か
 - 自分の組織構造や体制に適切な導入方法が分かっていない
 - 組織内のメンバーの観点
 - 今までのシステムの方が使いやすい
 - 新システムの使い方が分からない
 - 現状からは作業の効率が落ちる
 - 新しいシステムを使えるようになれば効率はあがる

対象システムと問題状況

- 問題状況（続き）
 - Slackを導入したが浸透しない⁽¹⁾
 - 情報共有や意思決定のスピードを速めるにはチャットツールは欠かせない
 - ビジネスチャットアプリ「Slack（スラック）」を導入したが、なかなかメンバーが利用してくれない
 - ITリテラシーや働く人の年代など、多様性のあるメンバーが働く職場ほど、新しいツールはなかなか浸透しない
 - Discordを導入したが浸透しない
 - 研究室で業務効率化のためDiscordを導入しようとした
 - Discordにはチャンネルやスレッド機能があり、LINEよりも多機能
 - しかし、使い慣れたLINEを使っしまい、Discordは浸透しなかった
 - ITツールを浸透させるカギは「教育施策」⁽²⁾
 - 従業員に向けた使い方の指導やルールの浸透が必要
 - 個人で習熟度に差があるケースもある。
 - ツールの使い方が分からず、毎回IT部門に質問しては双方の負担も大きくなる

(1) <https://business.nikkei.com/atcl/seminar/19/00029/060700014/>

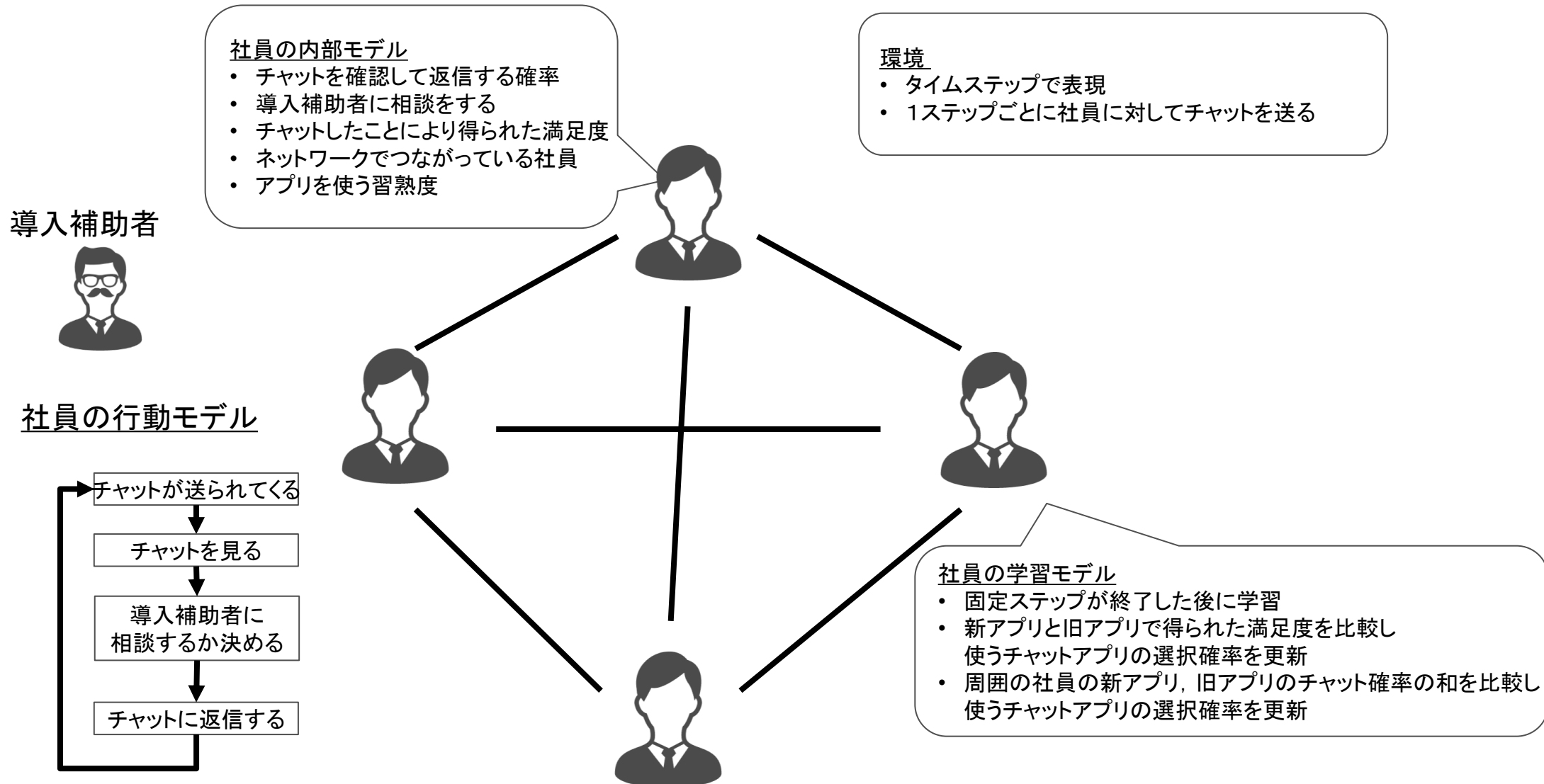
(2) <https://www.itmedia.co.jp/business/articles/2205/30/news007.html>

研究目的

- 研究目的
 - 導入期間をもとにして“システムを使える人の割合” や“導入補助者数”の意思決定支援を行う「システム導入モデル」の作成
- 分析目的
 - 状況変数や施策変数の各シナリオにおける導入期間を出力し変数と得られた結果から最適なシナリオの決定支援を行う

概念モデル

- 社員がネットワークでつながっており、チャットで連絡を取り合っている



概念モデル

- チャットは以下のように行う。

ステップ 1

チャットが社員に送られてくる

この時送られてくるチャットが新システムか旧システムかは環境によって決まる



ステップ 2

社員がチャットに來てることを確認

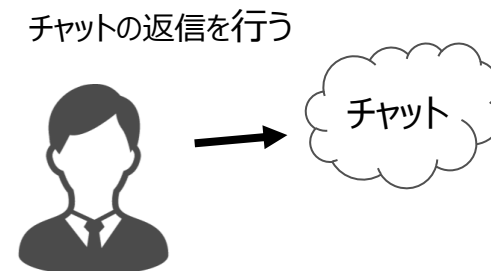
新か旧かによって確認確率が変わる



ステップ 3

チャットを返信を行う

チャットの返信にかかる時間は社員の習熟度によって異なる



定式化

- 環境モデルの表現

- 時間

- シミュレーション開始時を0とした時間概念が存在する
 - 時間 t ($t \in \{0, 1, 2, \dots, N\}$) としエージェントの行動にかかる時間を表す
 - 1日(8時間) 1か月(30日)として3か月間のシミュレーションとする

- 空間

- 空間内エージェント

$$AGENT = \{Agent_1, Agent_2, Agent_3, \dots, Agent_i\}$$

- チャット選択率の更新

- 10日間終了時に全エージェントの新アプリの確認確率の合計を新・旧アプリの確認率の合計で割り、新アプリの普及率を計算する
 - 新アプリ導入の評価指標として**50%を越えた時に導入出来た**と考える

定式化

- 社員の内部モデル
 - エージェントのステータス
 - nothing
 - チャットが来るのを待っている状態
 - chat_select
 - 導入補助者を利用するを決定する状態
 - chat_processing
 - 返信処理と満足度の更新を行う状態
 - 一定期間を越えた時の学習
 - システムを使った慣れによる学習と社員間での学習を行う

定式化

- 社員の行動モデル

1. チャットを見る

- 社員 i はチャットを確認する確率 $chat_check_{i,h}$ に従って各アプリのチャットを確認し返信する
新システムの確認確率 : $chat_new_check$
旧システムの確認確率 : $chat_old_check$

2. 導入補助者に相談するか決める

- 新アプリでのチャットの場合は導入補助者の空き状況を考慮して相談するかを決める
導入補助者に相談した場合に基本的にチャットの返信時間が短くなるが
一定確率で習熟のために時間がかかる

3. チャットを返す

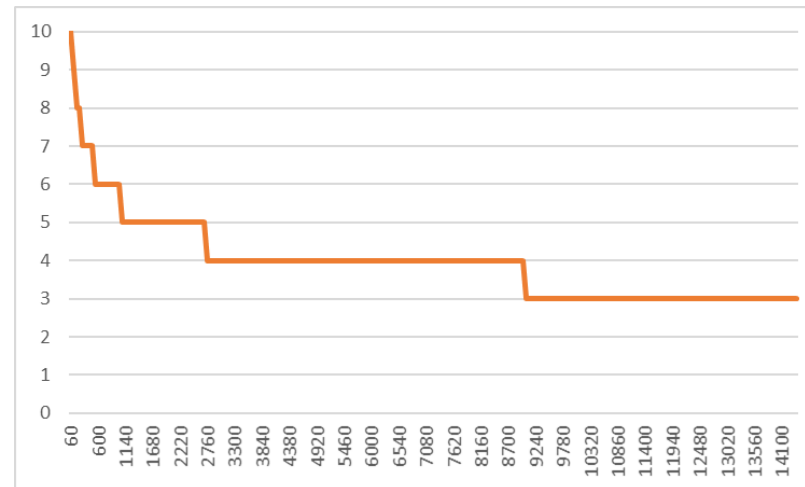
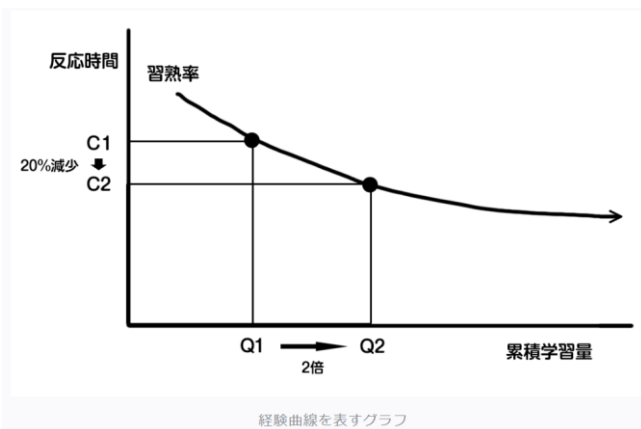
- 新アプリかつ相談できなかった場合と旧アプリの場合は
アプリの習熟度 new_skill , old_skill に応じた時間をかけてチャットを返す

定式化

- 学習モデルー慣れによる習熟について
 - エージェントは新システムでのチャットを処理する経験を通じて、スキルを習熟し、新システムでの返信に要する時間が短縮されていく。この時間は、 $Agent_i$ が新システムでチャットをした累積使用時間に従って決定される。
 - 学習曲線として普遍的に成り立つとされる式に「ピロリとアンダーソンの式」があり、下記に示した式を参考にして、返信に要する時間と累積学習量の関係を求める
 - RT は反応時間、N は練習量

$$RT = 1.40N^{-0.24} = \frac{1.40}{N^{0.24}}$$

ピロリとアンダーソンの式



新システム累積使用時間と返信に要する時間の関係

定式化

- 学習モデルー満足度, 返信確率について

- エージェントはチャット終了時に, 使用したシステムにおける満足度を更新する
満足度は仕事量を返信時間で割ったもので表す.

$$satisfaction_{i,h} = work_{i,h} \div return_time_{i,h} (h \in \{0,1\})$$

- 1 日が終了した時に学習を行う
- 新システムと旧システムそれぞれの満足度とチャット返信数の比をとった値を比較する
- 大きい値となったシステムの返信確率を1%上げて小さい値となったシステムの返信確率を1%減少させる

$$\frac{new_satisfaction_i}{chat_new_num_i} > \frac{old_satisfaction_i}{chat_old_num_i} \text{ のとき}$$

$$chat_new_check_i += 0.01$$

$$chat_old_check_i -= 0.01$$

$$\frac{new_satisfaction_i}{chat_new_num_i} \leq \frac{old_satisfaction_i}{chat_old_num_i} \text{ のとき}$$

$$chat_new_check_i -= 0.01$$

$$chat_old_check_i += 0.01$$

定式化

- 学習モデルー外部性による学習について
 - 各エージェントは10日終了時に行う
 - ランダムに3～4人選ばれた他のエージェントの確認確率を比較する
 - 確認確率が高いほうに自身のチャット確認確率を1%上げる
自分以外のエージェントの新システムと旧システムそれぞれの確認確率の和をとり大きい値のシステムの確認確率を1%上げる.
 - 確認確率を更新するエージェント以外のエージェントの集合を $j \in GROUP$ とする

$$chat_amount_h = \sum_j chat_check_{j,h}$$

$chat_new_amount \geq chat_old_amount$ のとき

$$chat_new_check_i += 0.01$$

$$chat_old_check_i -= 0.01$$

$chat_new_amount < chat_old_amount$ のとき

$$chat_new_check_i -= 0.01$$

$$chat_old_check_i += 0.01$$

変数表

変数		変数名	値	説明
エージェントの変数				エージェントに関する変数群
初期習熟度	旧アプリ	old_skill	0.5	返信にかかる時間を決定する時に用いるシステムを使用すれば習熟度は上がる
	新アプリ	new_skill	1	
確認確率(%)	旧アプリ	chat_old_check	6	チャットが来た時に確認する際に用いる学習によって変化する
	新アプリ	chat_new_check	14	
環境の変数				
標準返信時間(分)		procTime	10	この値に習熟度をかけることで返信時間が決定する
チャットが来る確率(%)		chat_come	20	毎分この確率で社員にチャットが発生する
仕事量	旧アプリ	old_work	3	各アプリの満足度を計算する際に用いる
	新アプリ	new_work	5	
組織人数(人)		-	50	今回は50人で固定して考える
相談する確率(%)		consult	50	各エージェントが導入補助者に相談する確率
新アプリのチャットの確率(%)		chat_app	30	発生するチャットが新アプリである確率でありこの値が50%を越えたときに導入されたと判断する
相談した時の返信にかかる時間(分)		-	7, 30	相談した際の返信時間 5%の確率で30分かかる

シナリオ分析

- “システムを使える人の割合”“導入補助者数”を変化させ各実験を10回ずつ行う

組織人数	50人	
チャット確認確率	新アプリ	6%
	旧アプリ	14%
状況変数 システムを使える人の割合	0, 10, 20, 30, 40, 50%	
施策変数 導入補助者の人数	0, 1, 2, 3, 4, 5人	

実験結果

- ここでは施策検討者に合わせたデータを示す(付録にて全データ添付)
 - 補助者を1人と仮定したときに自身の組織においてどのくらいの期間で導入されるかを考える
 - 今回導入に関して1か月程度を目安にしたいと考えている
 - そこで次にシステムを使える人の割合を固定し、施策変数を変化させる

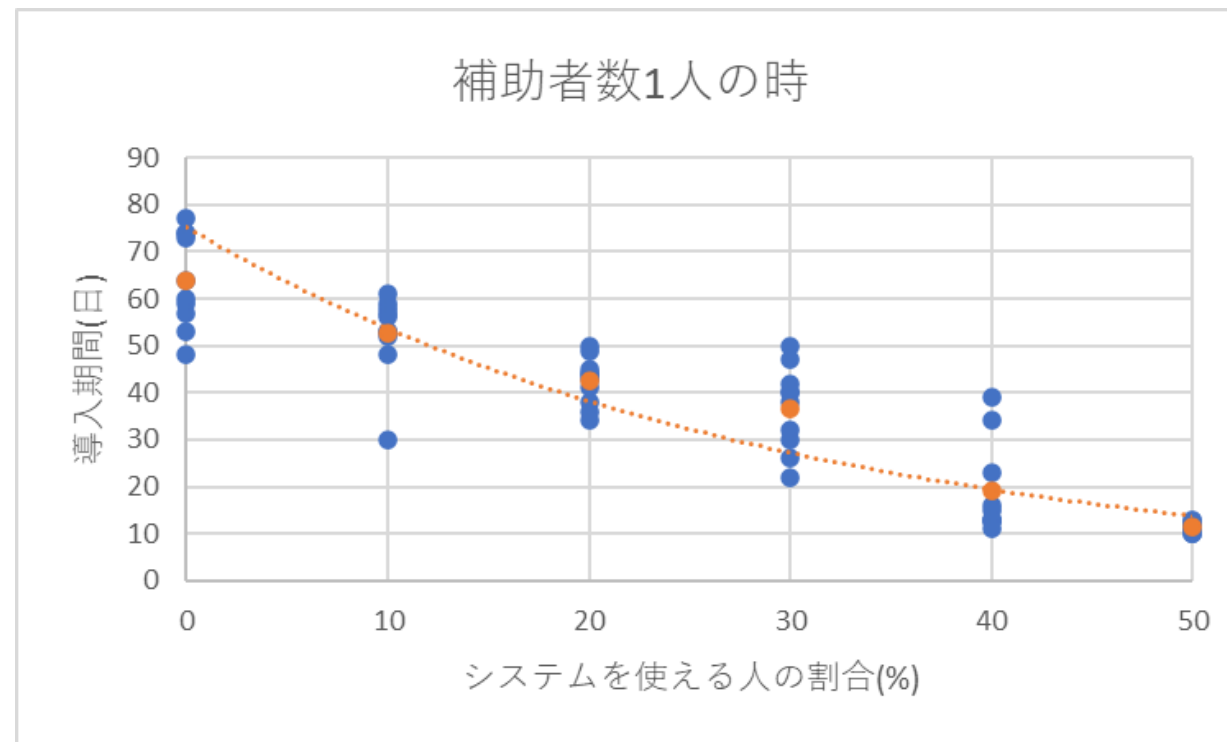


図1. システムを使える人と導入期間の関係

実験結果

- システムを使える人の割合を固定して実験を行った結果が図 2 である
 - 以下の結果より補助者数が 2 人になった際に目標の 1 か月を切る
 - 3 人以降は補助者数が導入期間に大きな影響を及ぼさないことが分かる
 - よって施策検討者は**使える人が10%で導入補助者が 2 人**の意思決定を行う

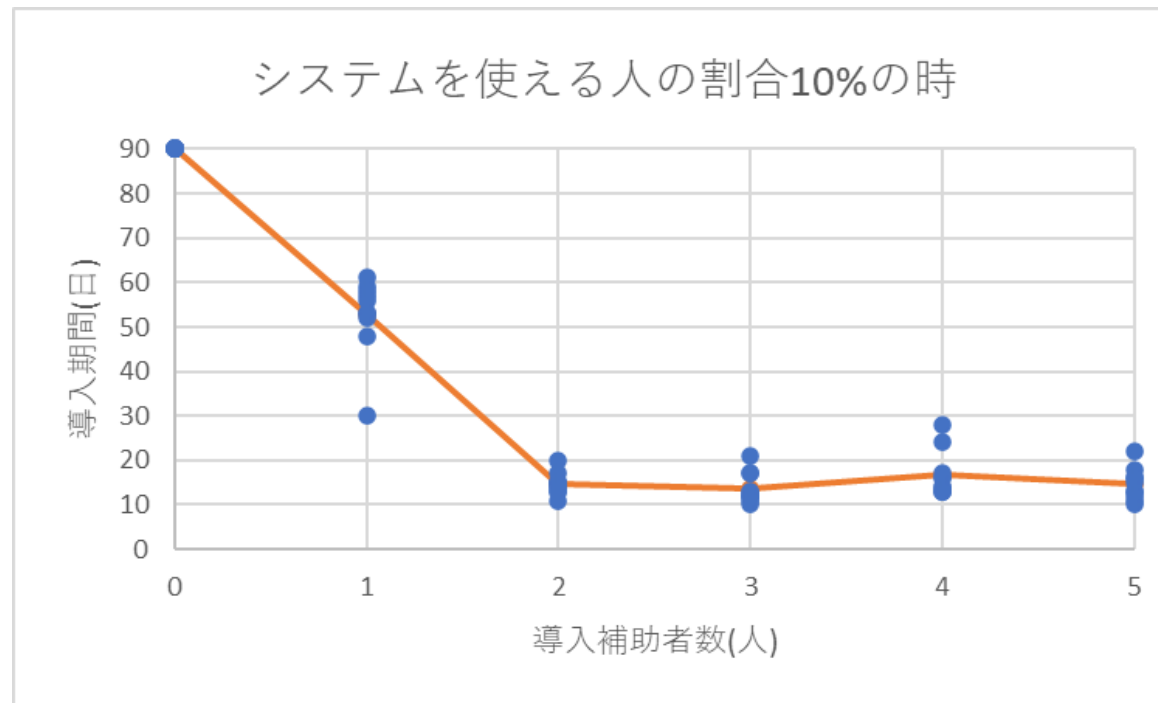


図 2. 導入補助者数と導入期間の関係

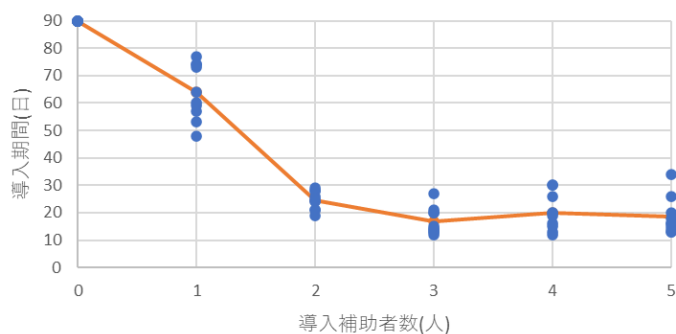
研究結果

- 研究目的
 - “システムを使える人の割合”と“導入補助者数”の視点からシステムを導入する際の意思決定支援モデルの作成
- 研究結果
 - チャットツールを抽象化した組織モデルにおいて状況変数と施策変数を変化させてことで導入期間に関する意思決定支援を行うプロセスを示した
- 今後の課題
 - チャットツールに限らず組織に用いる基幹システムなどへの拡張可能性
 - 実際組織への適用を目指したより解像度の高いモデルの作成と施策の検討

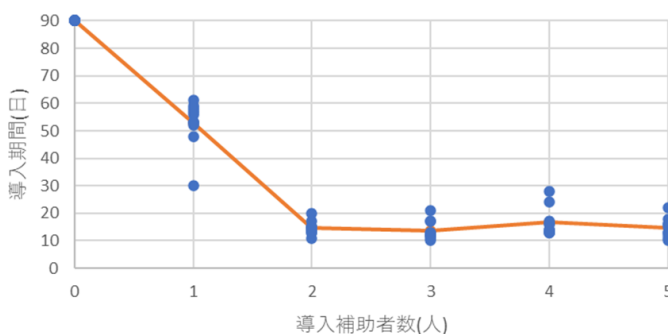
付録

各シナリオにおける導入期間の実験結果

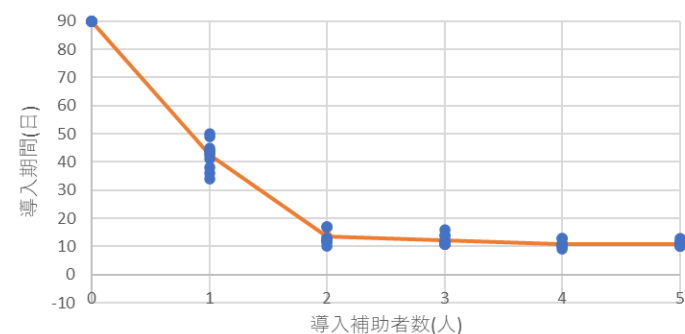
システムを使える人の割合0%



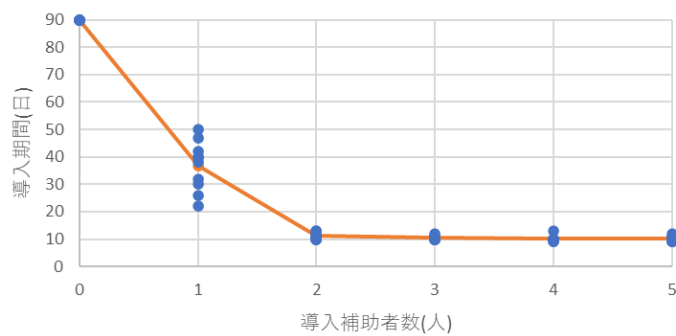
システムを使える人の割合10%の時



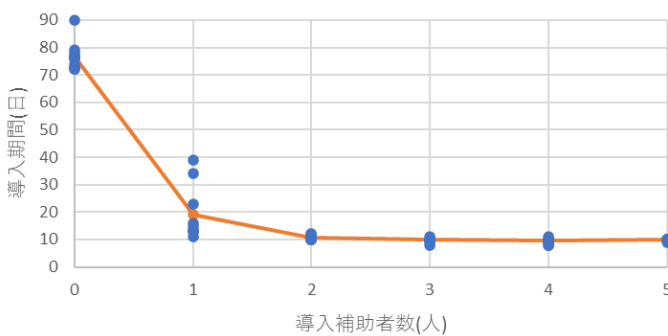
システムを使える人の割合20%



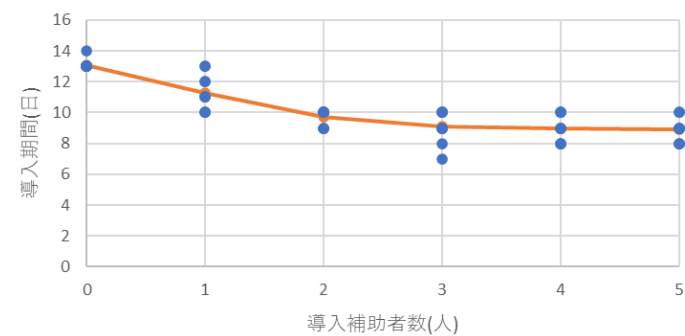
システムを使える人の割合30%



システムを使える人の割合40%

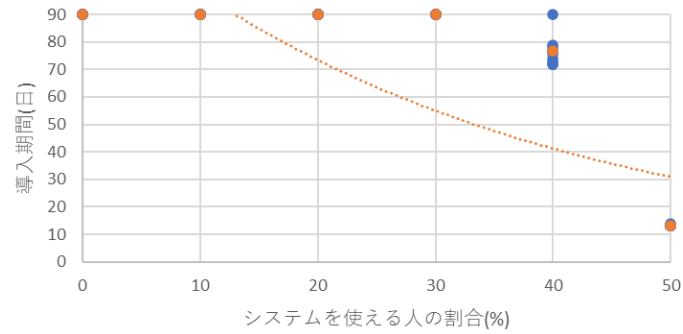


システムを使える人の割合50%

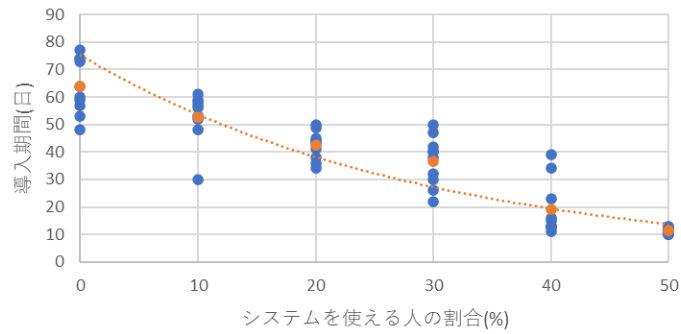


付録

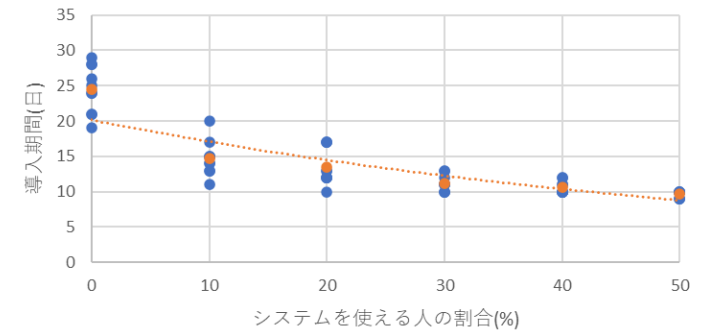
補助者数0人の時



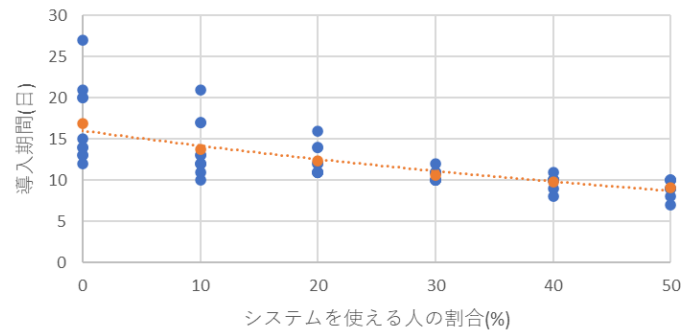
補助者数1人の時



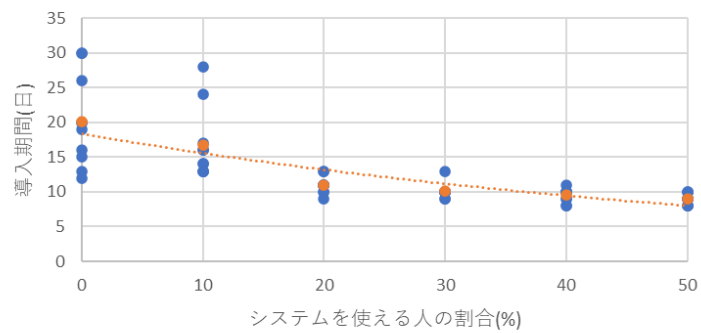
補助者数2人の時



補助者数3人の時



補助者数4人の時



補助者数5人の時

