

SIG-KST:知識・技術・技能の伝承支援研究会(人工知能学会
第2種研究会) 第3回研究会

東京大学工学系研究科
技術経営戦略学専攻

「高次認知機能に着目した類推思考の
可視化技法 - アナロジーゲーム -」

大澤研究室

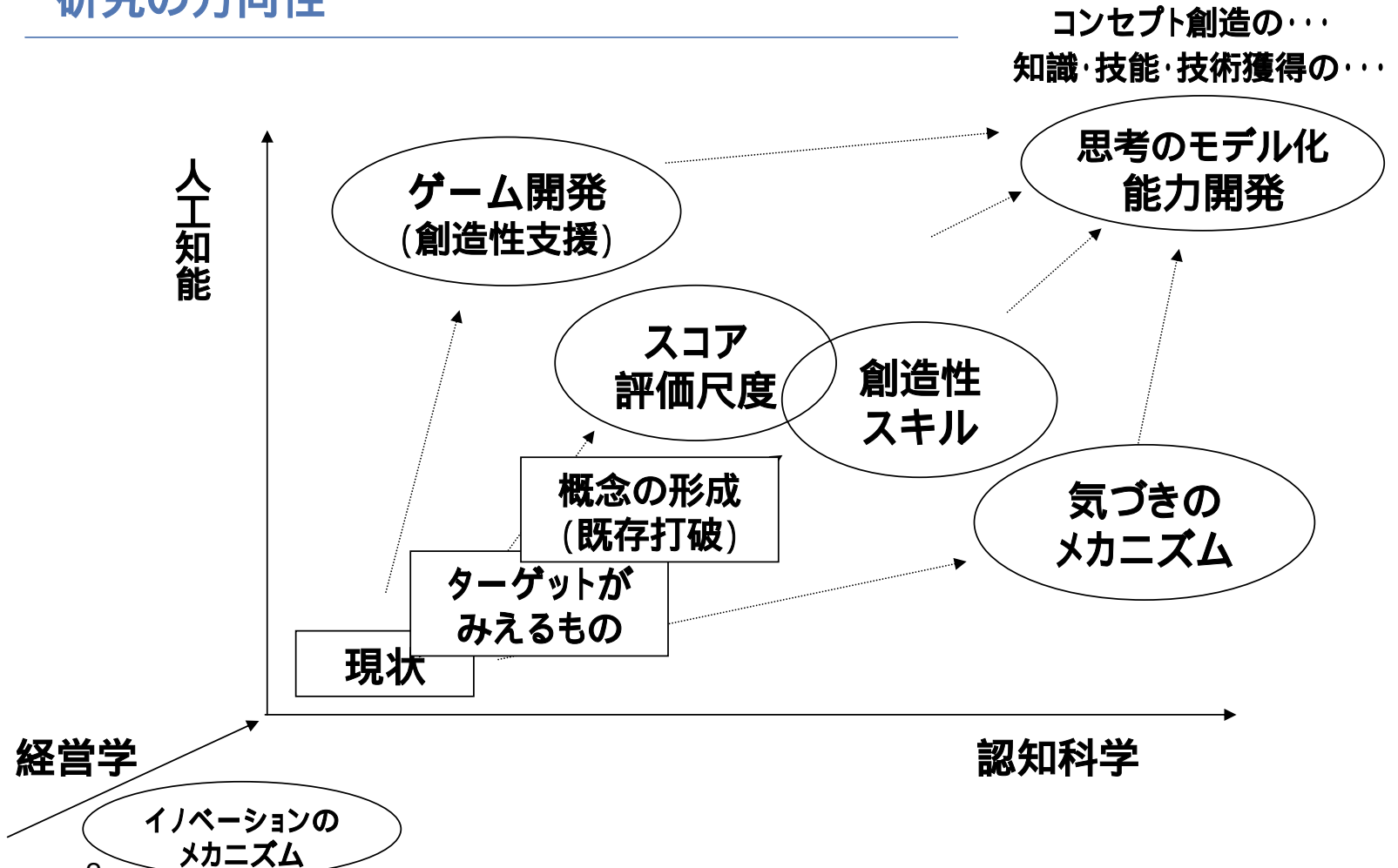
2007年11月30日

中村 潤

構成

1. 研究の目的
2. 先行研究
3. ゲームのコンセプト
4. 実験方法
5. 分析結果
6. 考察

研究の方向性



研究の目的

問題意識(技術・技能の伝承)

- モノよりヒトに着目
- 認知プロセス
- 類推と創造性との関係
- 伝達の表現(力)

研究目的

技術・技能の伝承に不可欠なわかりやすい表現・コンセプトづくりの気づきのメカニズム(スキル獲得)の解明

実験的な環境の構築と要求定義/仕様の探索

手段

ブラウザで作業できる
環境構築

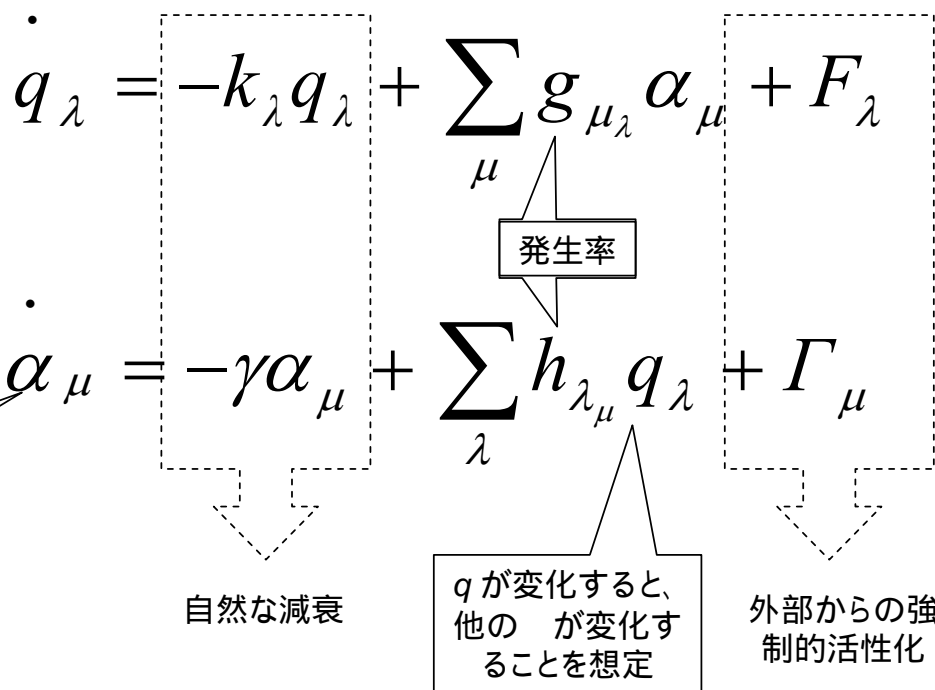
言葉の分類による単純なアナロ
ジゲーム

先行研究 モデル化の試み

概念の活性度の
変化率

例:環境にやさしい車

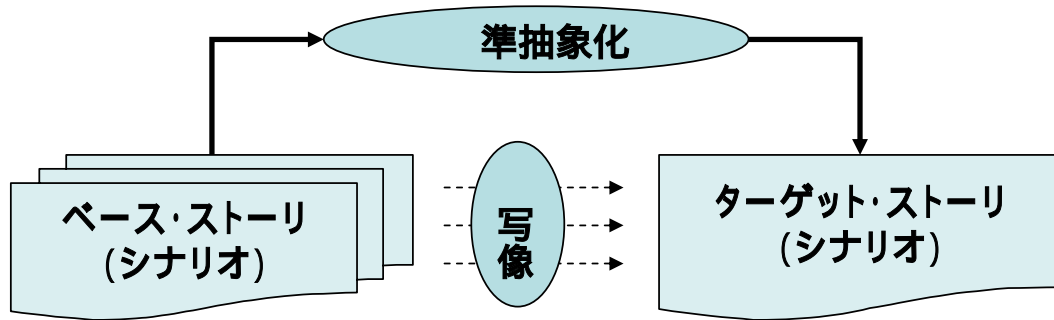
創造支援システムがなすべきことは、 $g, h, F,$ のパラメーターを変化させることである(堀、2007)。



概念要素の活性度
の変化率

例:温暖化
例:レスサス

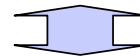
先行研究 ベース VS ターゲット + アナロジー



	構造写像理論	準抽象化理論
枠組み	Object (対象) Attribute (属性) Relation (関係)	抽象化するカテゴリー ・Agent-patient ・Problem Structure
事例	電流の流れ 水の流れ	水槽問題 出会い問題
検証方法	枠組みを変えた物語文の対比	算数問題・学習の文脈によるアンケート
課題	構造の多義性	同一構造but 結果複数

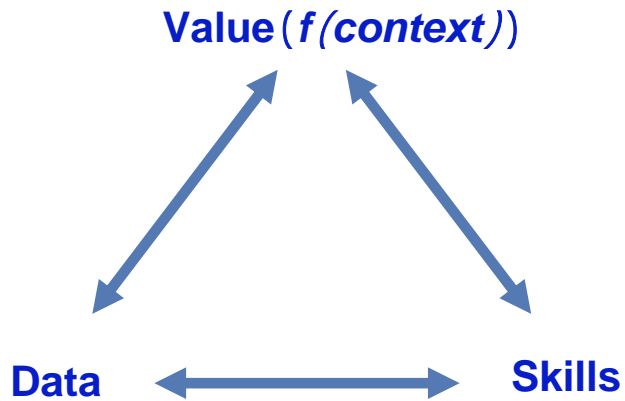
多義性の受容

解釈 (複数)

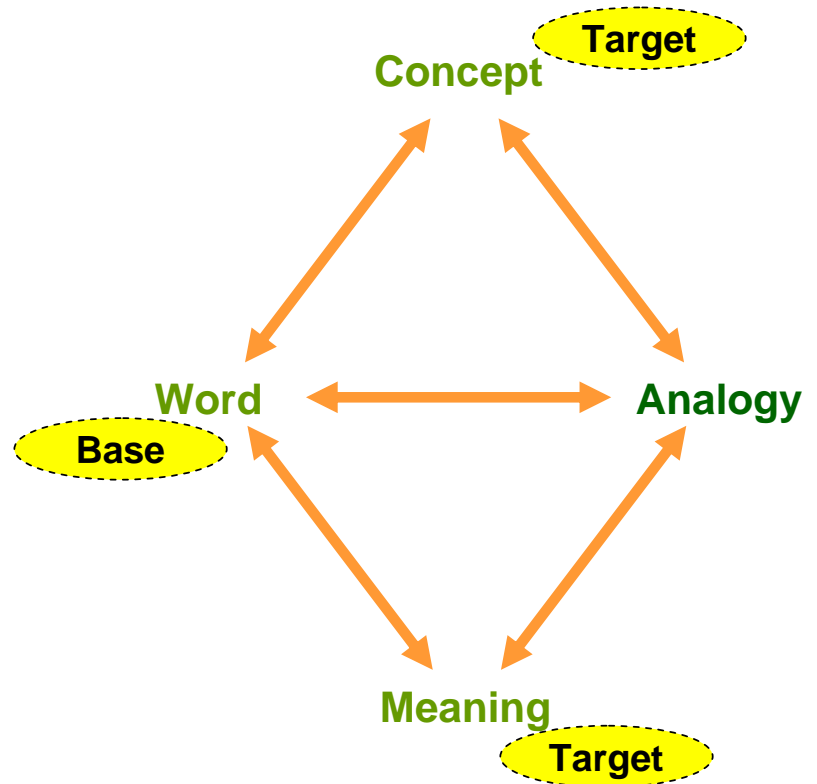


類推

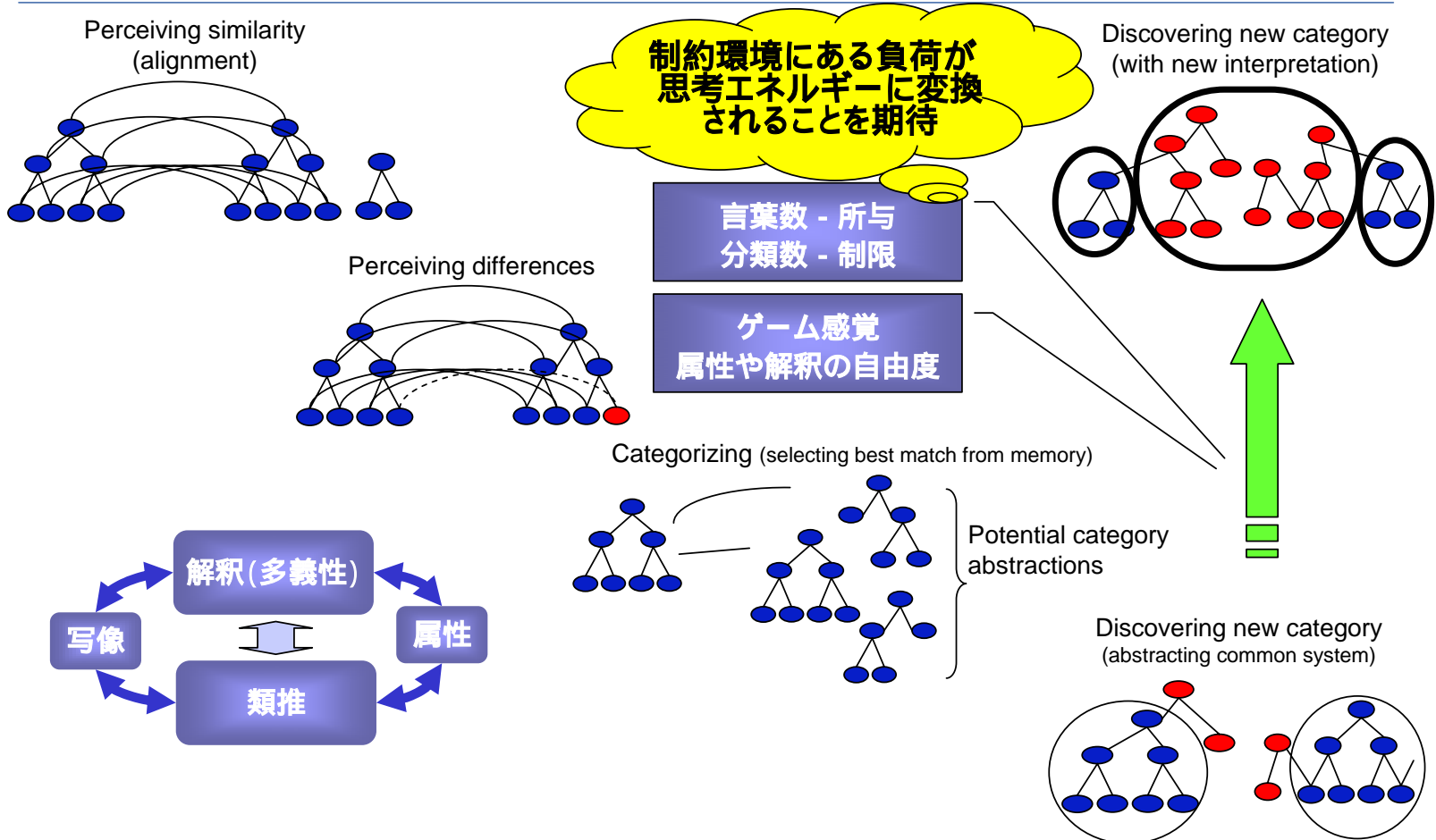
先行研究 分析の枠組み



Y.Ohsawa, Presentation chart at Japan-U.S. Cooperative Science Program, International Workshop on Designing Global Information Commons for Innovation in Frontier Sciences (2007)



ゲームのコンセプト

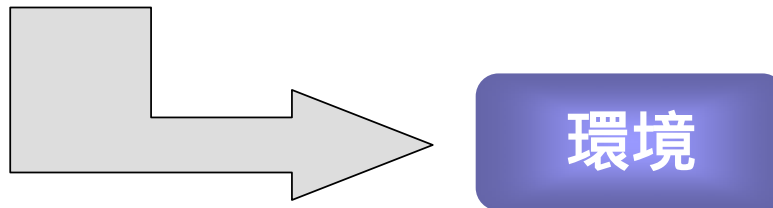


実験方法

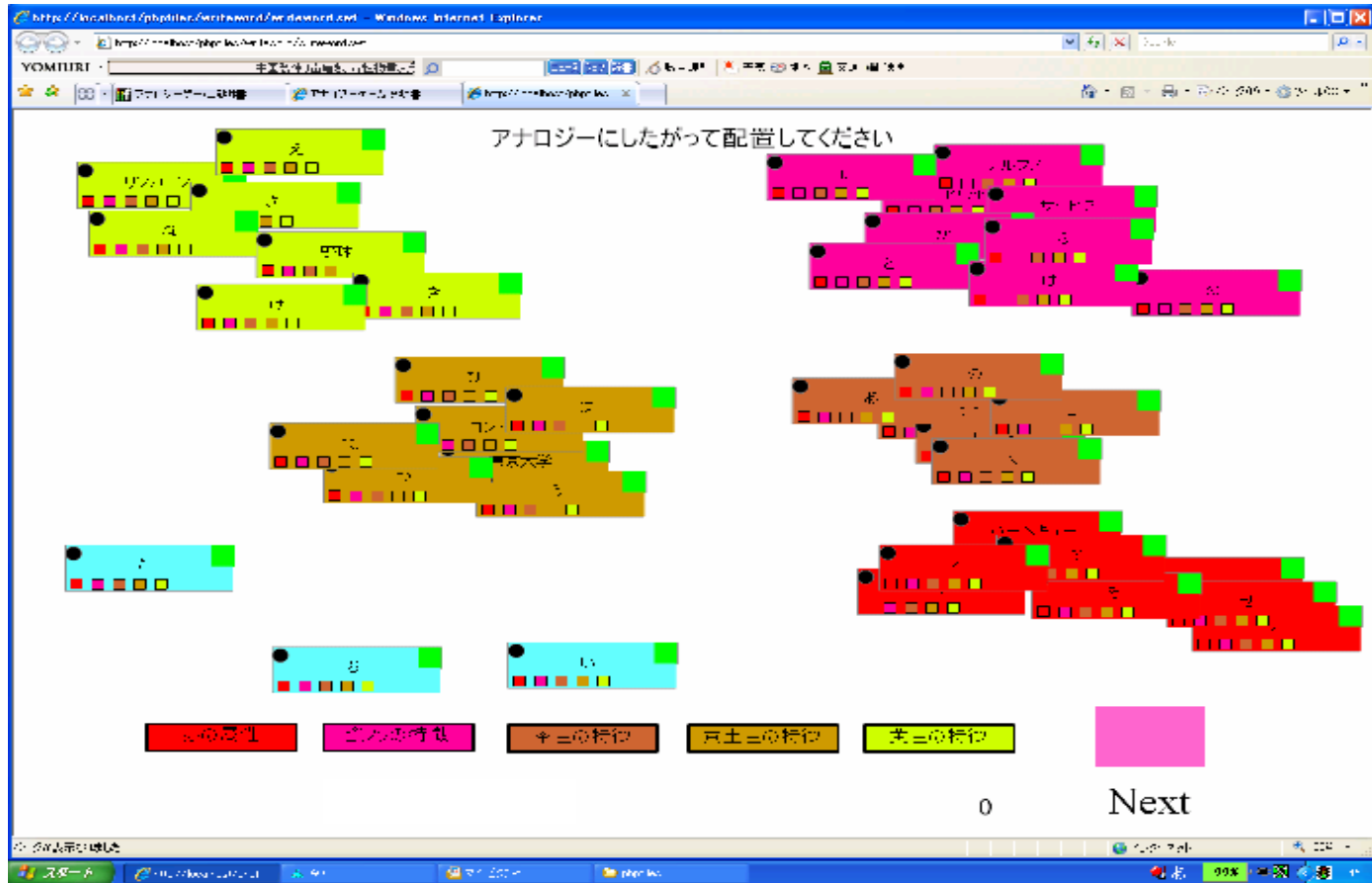
1. 20のノード
2. 3つの属性 + 被験者用属性
3. 分類
4. グループ名
5. 二回(ある特定の社会的なテーマ)

実験方法 2ラウンドの実験

いちご、野球、東京大学、日本人、海、ロケット、バーベキュー、エジソン、アルプス、サービス、携帯、インターネット、JR、寿司、象、富士山、統計、自動車、砂漠、医療



実験方法 画面イメージ



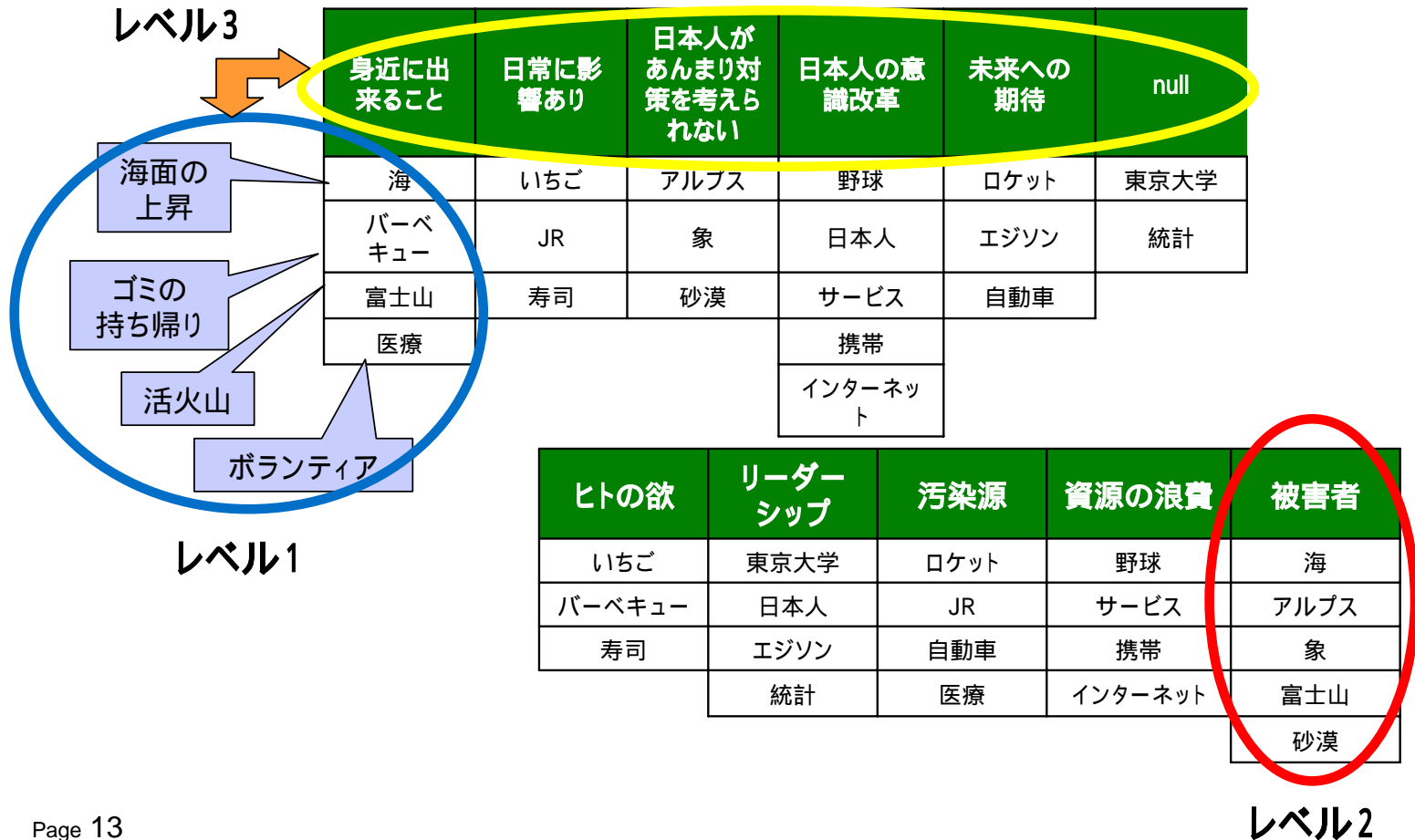
実験で得られたデータ - 最終分類結果

ユーザー名	質問番号	時間	単語名	X座標	Y座標	属性色	属性キーワード
中村潤	0	2007/6/23 17:13	いちご	191.75	92.45	#ff0000	サービス
中村潤	0	2007/6/23 17:13	野球	519.6	176.7	#ce6531	日本
中村潤	0	2007/6/23 17:13	東京大学	640.15	234.8	#ce6531	日本
中村潤	0	2007/6/23 17:13	日本人	647.25	187.25	#ce6531	日本
中村潤	0	2007/6/23 17:13	海	643.55	141.15	#ce6531	日本
中村潤	0	2007/6/23 17:13	ロケット	311.25	349.85	#ff009c	外国
中村潤	0	2007/6/23 17:13	バーベキュー	383.5	395.65	#ff009c	外国
中村潤	0	2007/6/23 17:13	エジソン	540.2	445.45	#ff009c	外国
中村潤	0	2007/6/23 17:13	アルプス	525.25	392.45	#ff009c	外国
中村潤	0	2007/6/23 17:13	サービス	63.3	224	#ff0000	サービス
中村潤	0	2007/6/23 17:13	携帯	156.5	137.3	#ff0000	サービス
					295.35	#ff009c	外国

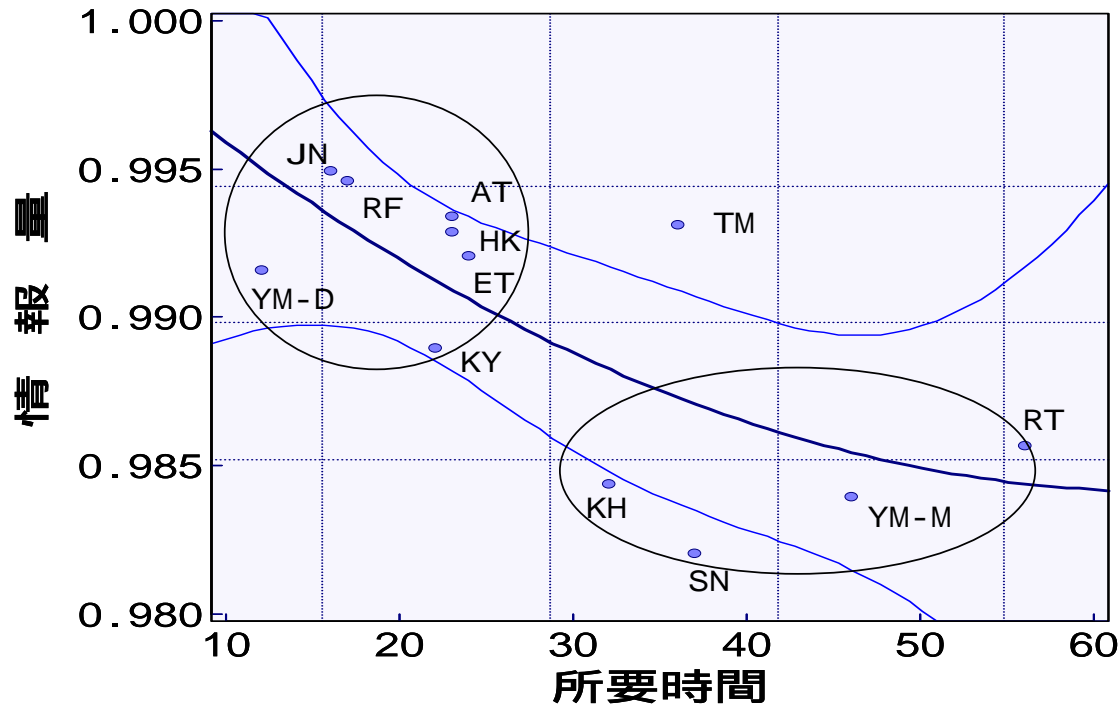
実験で得られたデータ - 時間軸での履歴

行番号	ユーザー名	質問番号	時間	単語名	X座標	Y座標	属性色	属性キーワード
901	中村潤	0	2007/6/23 17:06	ロケット	311.25	349.85	null	null
902	中村潤	0	2007/6/23 17:06	インター ネット	251.1	395.35	null	null
903	中村潤	0	2007/6/23 17:06	携帯	325.3	151.7	null	null
904	中村潤	0	2007/6/23 17:06	統計	295.5	107.1	null	null
913	中村潤	0	2007/6/23 17:07	日本人	647.25	187.25	null	null
914	中村潤	0	2007/6/23 17:07	日本人	-1	-1	null	あなたの思う属性
915	中村潤	0	2007/6/23 17:08	寿司	-1	-1	null	まぐる
932	中村潤	0	2007/6/23 17:12	統計	-1	-1	null	R2
933	中村潤	0	2007/6/23 17:12	携帯	-1	-1	null	ドコモ
934	中村潤	0	2007/6/23 17:12	いちご	-1	-1	null	アイス
935	中村潤	0	2007/6/23 17:12	海	-1	-1	#ce653 1	null
					-1	-1	#ff0000	null

新しいコンセプトとコンセプト・レベル



分析結果 速攻型(左上) VS 熟考型(右下)

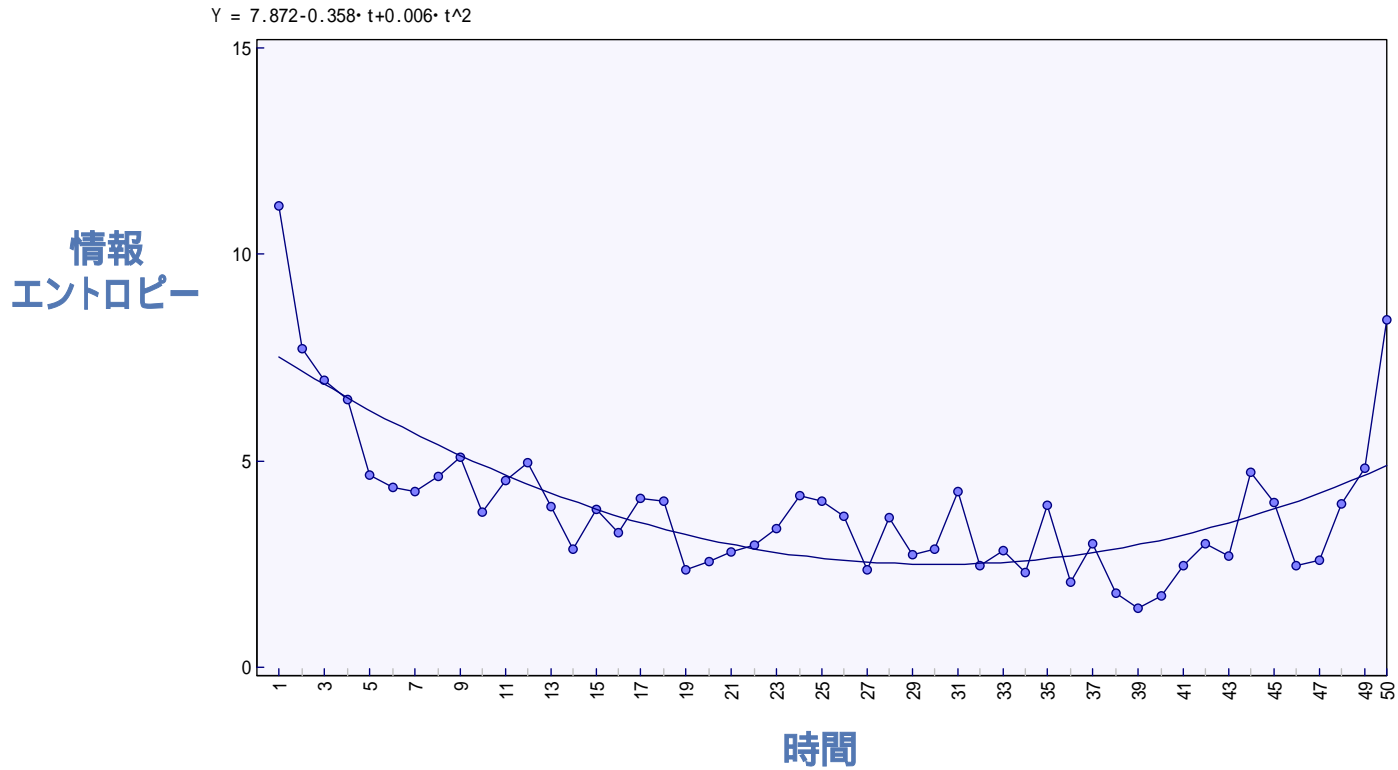


$$I = -\sum_i P(i) \log P(i)$$

分析結果 検定

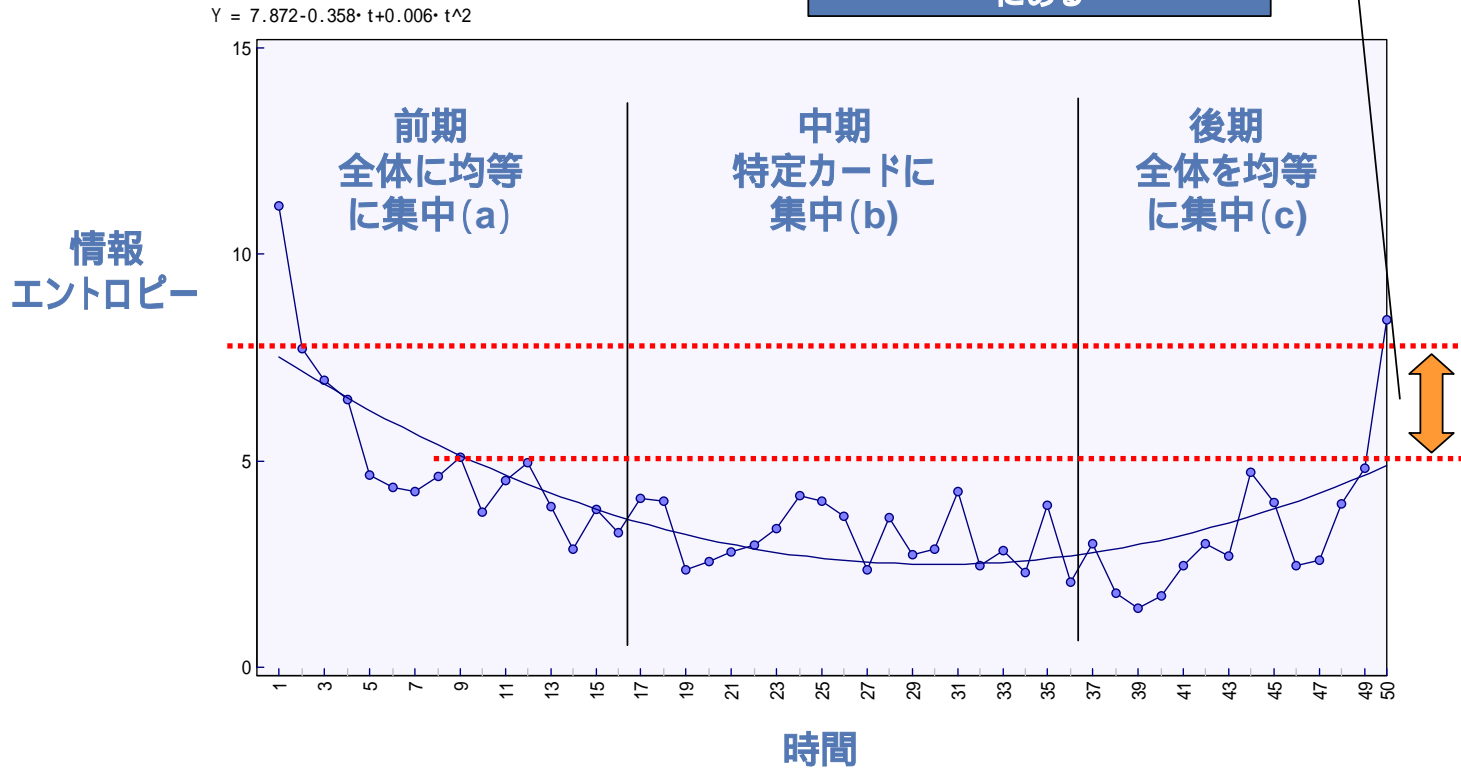
	速攻型	熟考型	
1	0.0432	0.017601	
2	0.0826	0.021391	
3	0.0622	0.030763	
4	0.0450	0.026542	
5	0.0413		
6	0.0585		
7	0.0432		
8			
データ数	7	4	
平均	0.05371	0.02407	
標本分散	0.00020	0.00002	
平均偏差の平方和	0.00138	0.00010	
推定母分散	0.00016		
差の標準誤差	0.00805		
t	3.68386		
自由度9の有意水準1%の棄却域			3.250 差がある
自由度9の有意水準5%の棄却域			2.262 差がある

分析結果

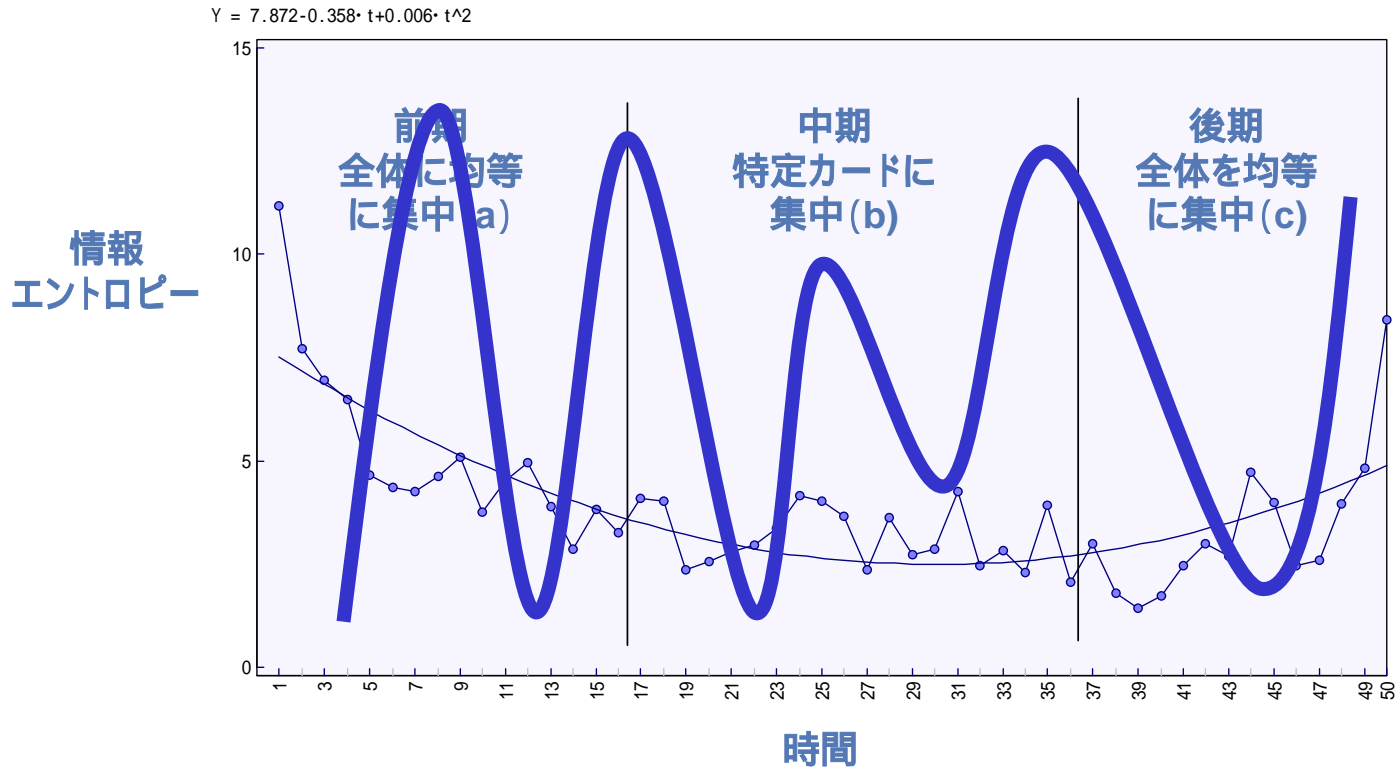


集中度の傾向

(a)>(c)
(c)は、初期ほどではないが、
最終化に向けて整理するため、
ややエントロピーが増加傾向
にある

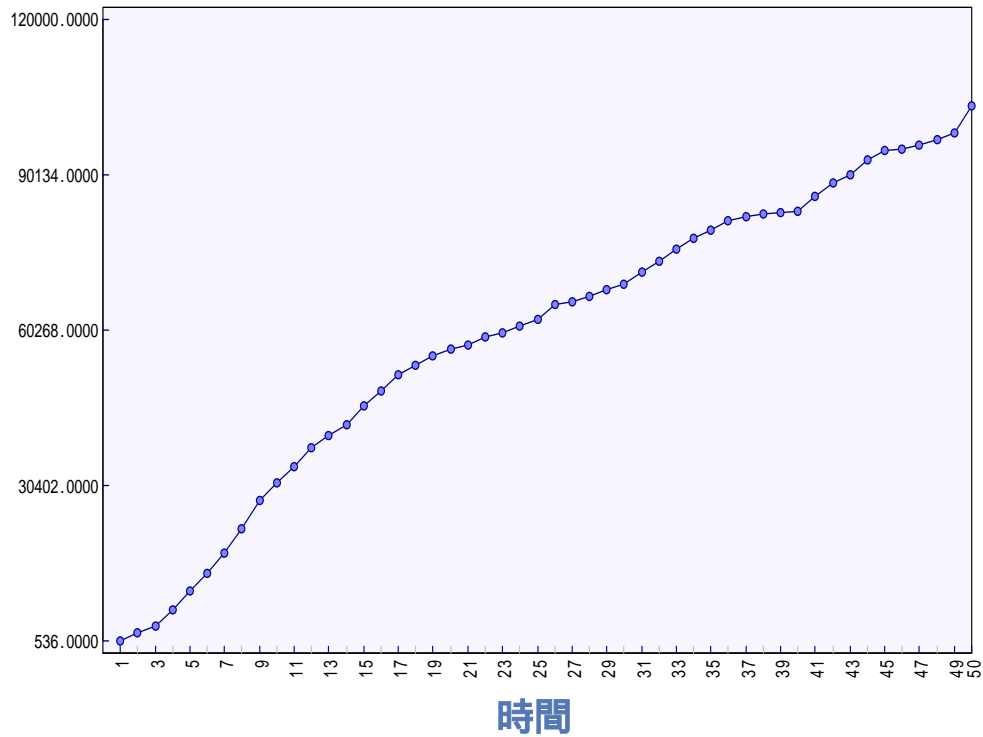


集中力散漫の場合



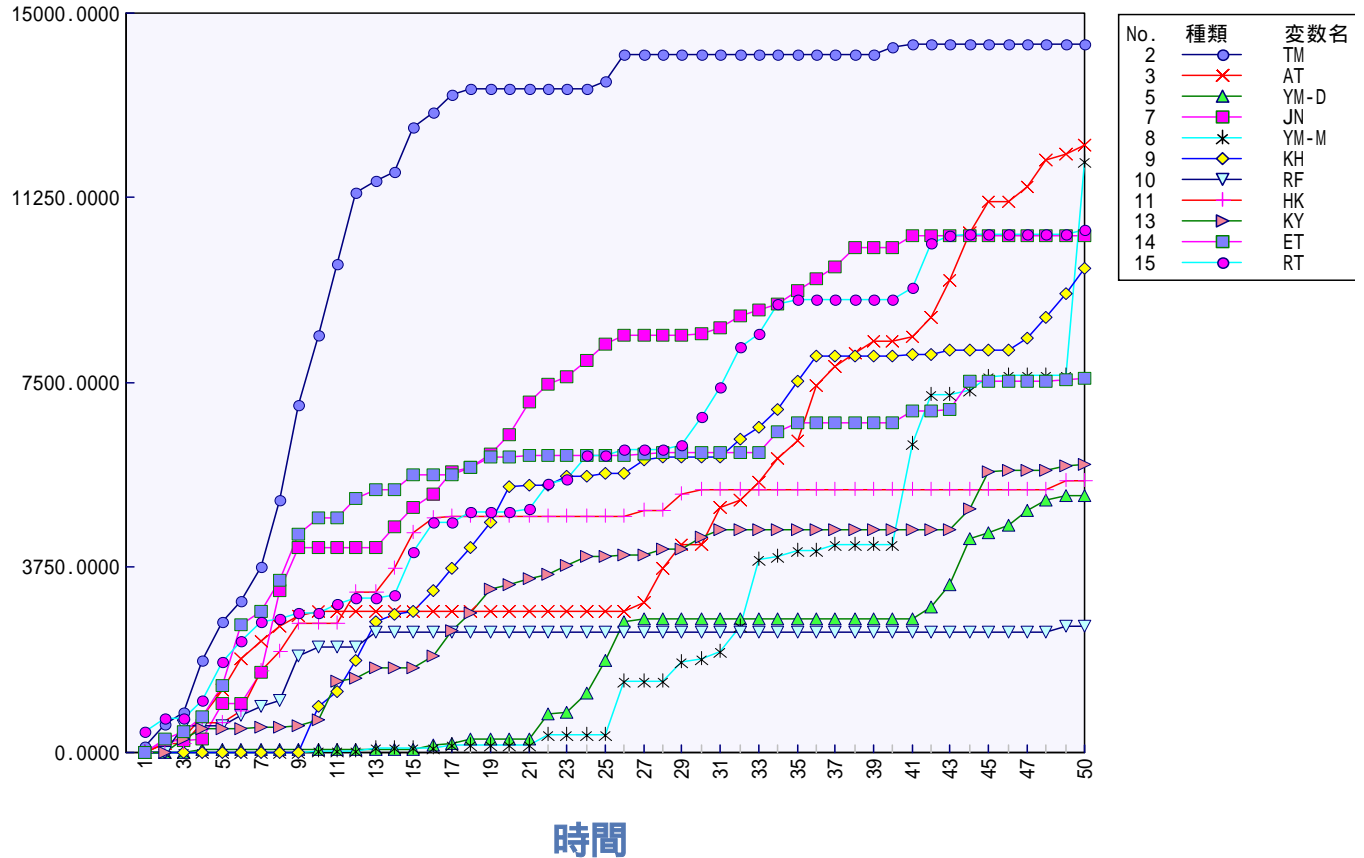
累積距離の傾向 : 全員の合計(1回目 + 2回目)

距離の累計

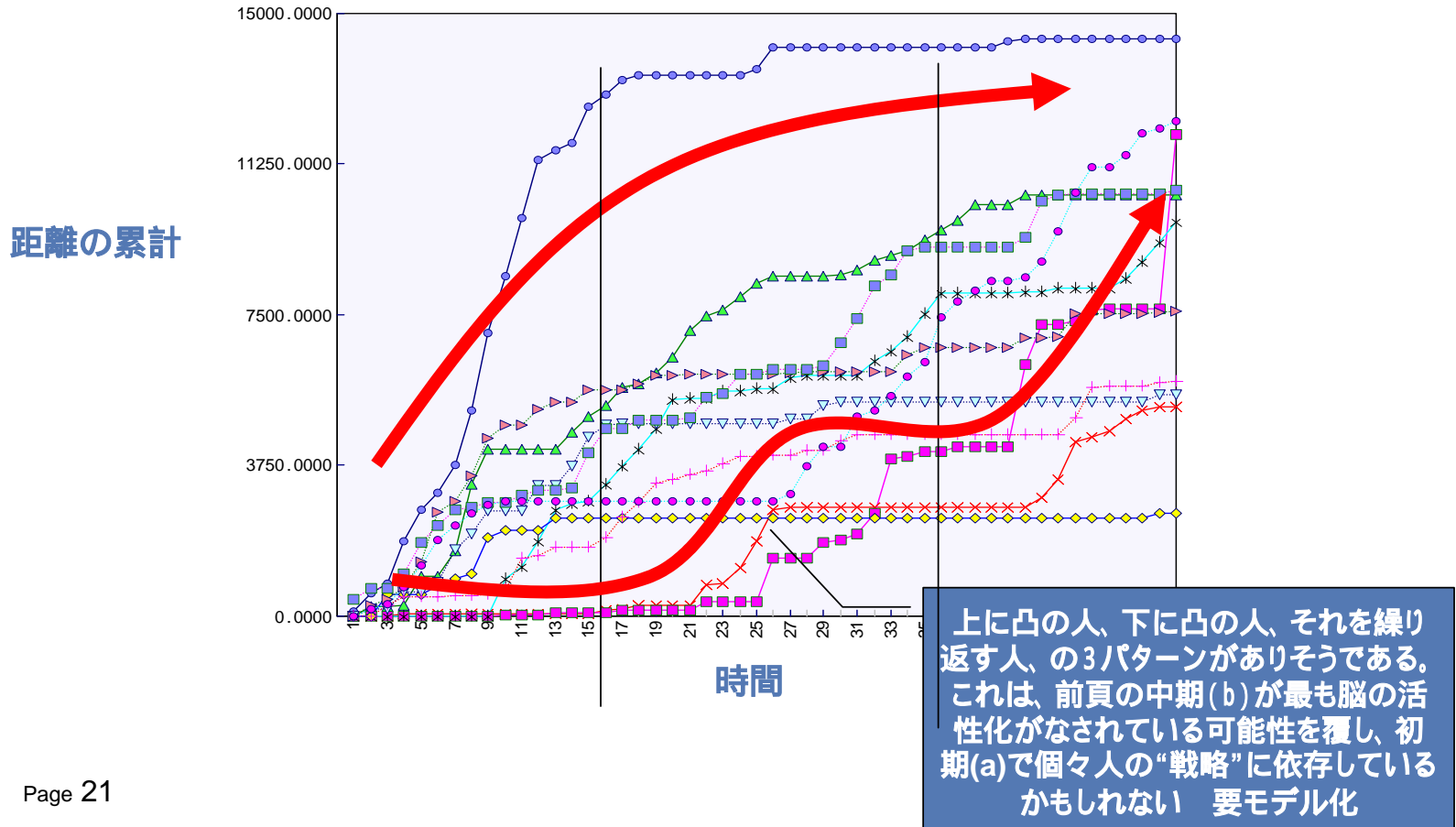


「距離の累積」を人毎に分解

距離の累計



移動させてから考える(上に凸) VS 考えてから移動させる(下に凸)



類型化

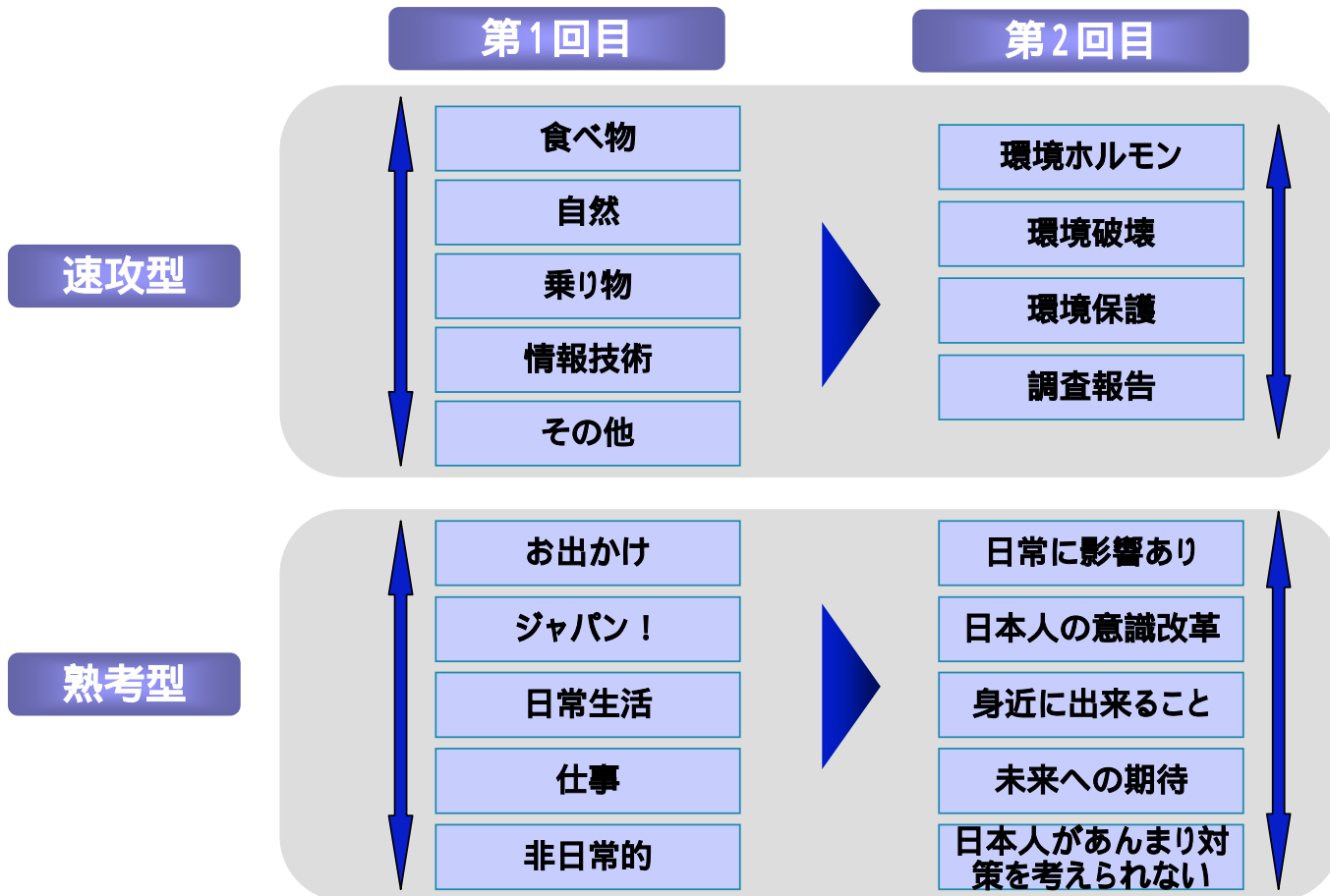
		動作(移動距離)	
		上に凸 (初期に移動、後半横ばい)	下に凸 (初期は横ばい、後半に移動)
集中力	速攻型	実務では優れているかもしれないが、息切れリスクあり	実務家の側面があるが、最後に適度に仕上げてしまうリスクあり
	熟考型	研究肌ではあり、社会における時間制約を意識した実務家	研究肌ではあるが、せっぱつまらないといいものがでないのもったいない

	左上 上に凸	左上 下に凸	右下 上に凸	右下 下に凸
TM				
AT				
YM-D				
JN				
YM-M				
KH				
RF				
HK				
SN				
KY				
ET				
RT				

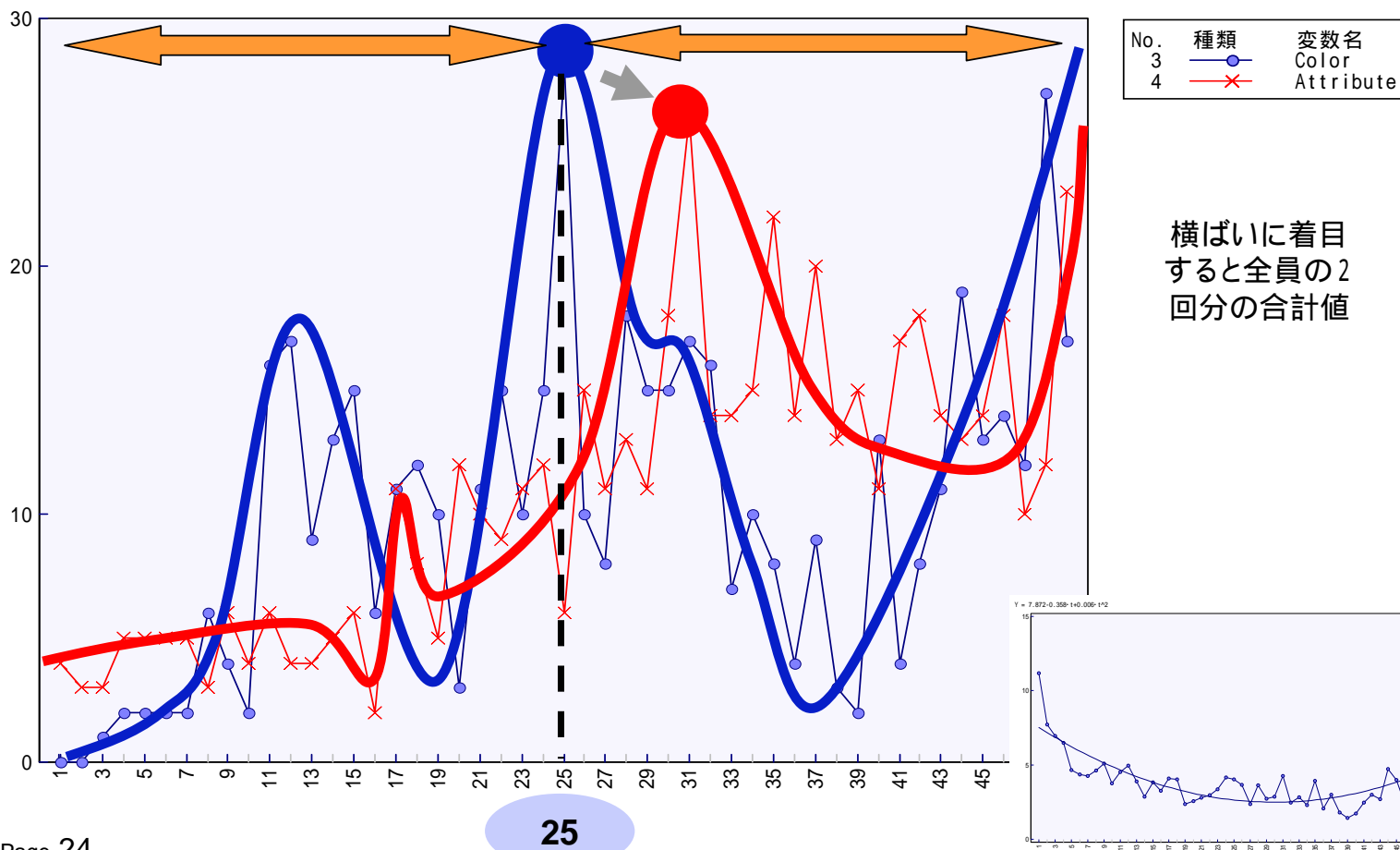
	上に凸	下に凸
速攻型	TM, AT, JN, RF, HK, ET	YM-D, KY
熟考型	SN, RT	YM-M, KH

グラフの形状をもとに直感で分類したので、正確なグラフ形状評価が必要

生成された概念 速攻型 VS 熟考型



累積距離の横ばいのアクションに着目



後半の例

レベル3 (属性を変化させながら、コンセプトの意味づけを思考)

日本人の「環境」への意識は低い 広告塔を使えばいい！でもインターネットがあるじゃないか？ サービスで+ @すりゃあ効果がある 納得

携帯と環境 電波の人体への影響 ここでインターネットに気づく！ 携帯もインターネットができる！ インターネットも情報源だ 携帯は中高生でも使える！（低年齢層） 日本人の意識改革だ

(言葉カード)	(言葉の属性)	(グループ名)
野球	広告塔	日本人の意識改革
日本人	意識低い	日本人の意識改革
サービス	新しい仕事	日本人の意識改革
インターネット	情報の受発信	日本人の意識改革
携帯	低年齢層の情報源	日本人の意識改革
携帯	情報源	
携帯	電波の人体への影響	日本人の意識改革

考察

□速攻型と熟考型

- 実生活の行動パターンと一致
- 日常的な能力を測るツールの可能性

□時系列分析

- 水平的思考と垂直的思考
- 思考プロセスの可視化への示唆
- シナリオの創生

技能・技術の伝承に向けた適用の可能性

ロツール設定によるバリエーション

- 単語の入れ替え(名詞、動詞、画像など)
- 再生機能によるメタ認知

未経験者によるグループ

バリ	カスづまり	打コン
切断バリ	カスづまり	点打コン
バリ発生	カス上がり	カス戻り
スリットバリ		

熟練者験者によるグループ

バリ	カスづまり	打コン
切断バリ	カスづまり	カス上がり
バリ発生		点打コン
スリットバリ		カス戻り

原因が同じ不具合現象を、
同じグループとして分類

技能・技術の伝承に向けた適用の可能性

□問題解決にあたる「全体戦略」

- 初期・中期・後期での方針/作業/再構成の思考フロー
(例: 金属加工用工作機械の部品 + 組み立て図 + 部品図)

□問題解決にあたる「個別戦略」

- こだわるモノの抽出とその要因分析
- 機構と制御を見分ける構造的な類似性の抽出
(例: 装置部品の製作で、機械に多くの機能をもたせる創造性)

課題

□データ収集と検証

□ゲームとしてのスコアリング(思考の活性度の測定)

- 時間軸、作業軸、意味軸

□ものづくりへのカスタマイズ適用による実装と検証

- ルール作り(単語、作業時間、テーマ設定)
- 単独 + 複数人数

□概念生成プロセスのモデル化

□技術伝承以外の様々なアプリケーションの適用

- 医療における処方支援
- 異文化経営
- マーケティング
- 人材開発・育成

お願い事項

- 当該資料の著作権は、東京大学大学院 大澤研究室に帰属します。
- 複写・転送に関しては、著者に御一報の上、御了解取得のほどお願いいたします。
- 連絡先：
 - 東京大学大学院工学系研究科 大澤研究室
 - E-Mail: jyulis@gmail.com
 - 携帯番号: 090-2557-9800
 - 研究者: 中村潤