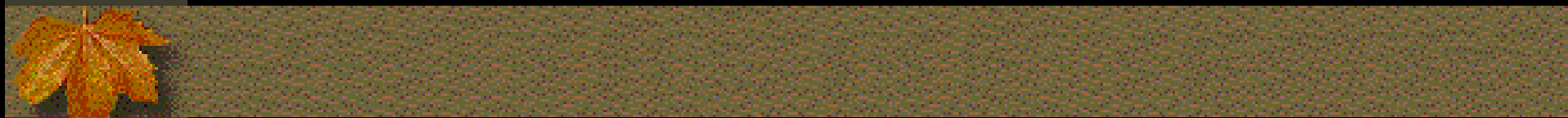


賢さを作る

協調による共創



中京大学情報科学部認知科学科
三宅なほみ



今やっていること

- 認知科学を教える




話の流れ

- 認知科学は教えるに足るか
- 工夫次第で実際教えられるか
- 教えることそのものが認知科学的な研究になり得るか
- 一応すべての問に yes という答えを出したい



認知科学：人を賢くする科学

- ほとんど宗教...自覚があるだけかもしれません
- 「自覚」は、ところで、結構キーワード



認知科学は教えるに足るか

- 認知科学：賢さを作る科学
- 賢さの仕組みを考察して、実際賢さを作ってみる
- 相手が機械ならシミュレーション研究
- 相手が人間でも「賢さを作」ろうとする研究が人間理解を深めるだろう



賢さの科学がなぜ必要か

社会の激変にそなえるために、ヒトがヒトのこと、特にヒトとヒトとが一緒になって構成する社会の仕組みを知らなくてはならない。



*Roles of psychology for the very
distant future...* by M.Toda

“Psychology must be the master science in the very distant future. ... to find new dynamic social systems, and to let the precious mankind survive.”

M. Toda, (1971) “Possible roles of psychology in the very distant future,” Proceedings of the XIXth ICP, pp. 70-75.



何を教えたいか

- ヒトの研究法
- 個々の事実の統合的な関係付け
 - < Lave の AMP と渡辺の生活知識の否局在性 > から「状況依存性の根強さ」
 - < Reisberg の曖昧図形単一解釈説とKarmiloff-Smith のRR理論 > から「部品化による知識変更」
 -
- そこから生まれるヒトの認知行動の仕組みについてのメタ理論



メタ理論というのは例えば

- アージ理論
- 進化心理学
- 適応的熟達化

- ...どれも魅力的だが、常に構成、改変中...
- 「作り変えられること」が大事



メタ理論を教えられるか

- 例えば「学び方を教える」ようなこと
- 事実を掴んでもらうだけでも難しいのに...

- 持てる武器は constructive interaction
しかない

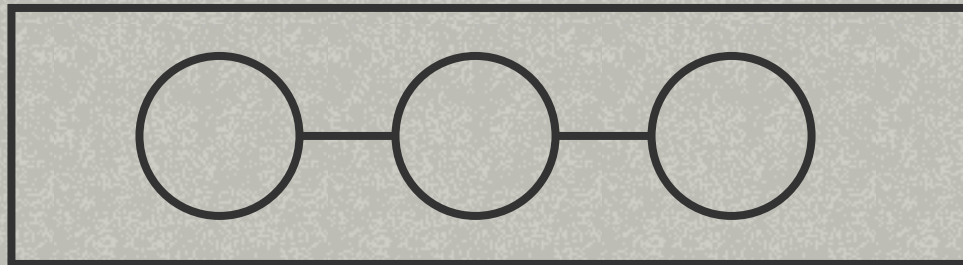


Constructive interaction

- 二人共同問題解決による理解深化
- ミシンの縫い目はどうやってできる？
- 上糸の輪の中をボビン、つまり下糸の端がくぐりぬけるのだよ
- じゃあ、ボビンはいったいどうやって本体に固定されているの？
-

Constructive Interaction

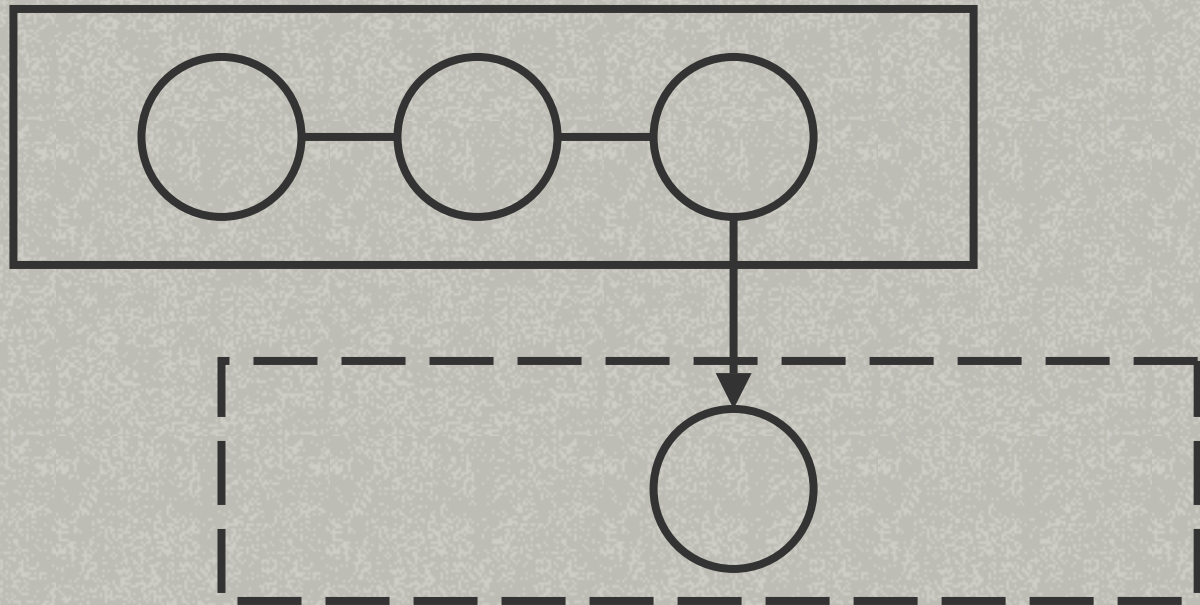
- 本人は理解深化の理論のつもりだった



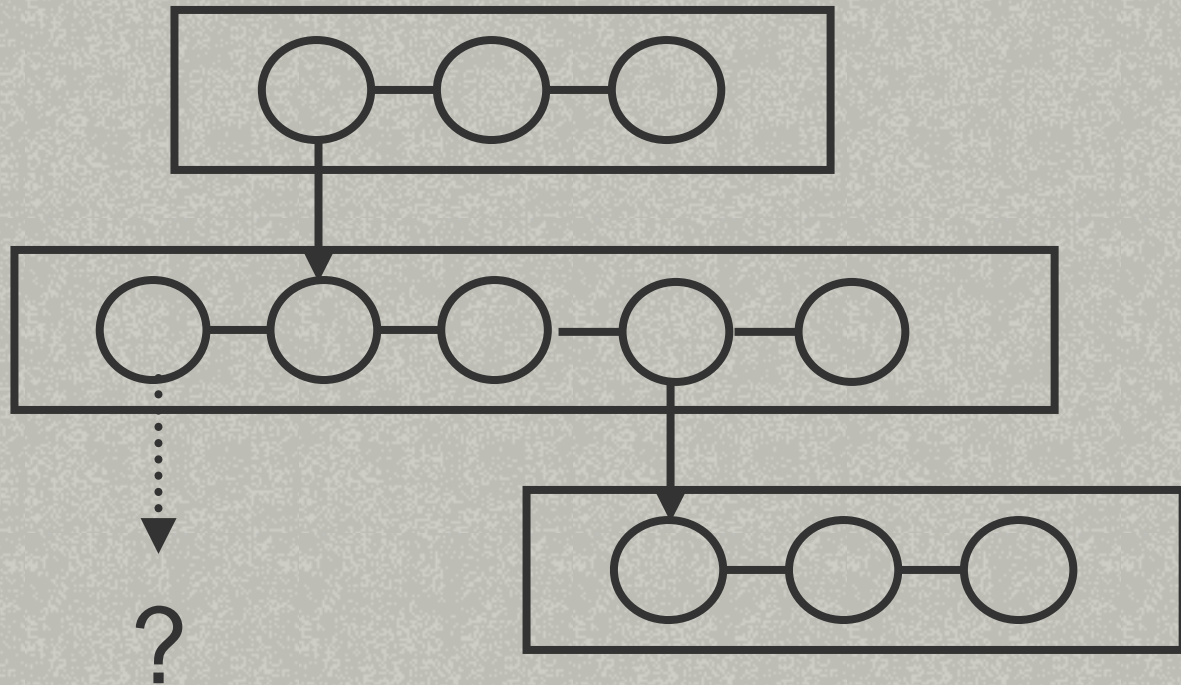
説明は構成要素の単純なつながり


理解の枠組み

- 構成要素はいつでも疑問視できる




理解の枠組み





何が言いたかったかということ

- 理解のプロセスは無限後退し得る
 - 「下のレベルへ行くのがいつでもより良い」わけではない
- 「説明」はいつでも不十分
- あるレベルの「説明」がcomplete に感じられる時、“その構成要素についてなぜを問うこと”が説明の見直しにつながる




説明の作り直し： 構成要素の成立を問う

- 言っていることそのものは非常に了解(共感?)されやすい
- 個々の問題についてこの自覚は難しい
 - データ上でも実際ゆっくりとしか起きていない



自分自身に吟味をかける

- 言っていることへの理解
 - されやすいのなら、一般原則として伝達可能だろうから伝えて効果を見よう
- 自覚の難しさ
 - こちらは、二人共同問題解決場面に乗り越えのヒントがある



二人問題解決がうまくいく条件

- 2人の間に変更可能な外化物がある
 - それ自体の正誤はわかりにくいほうがよい
- 2人の間で外化物に対する見立て / 評価が異なる



条件を満たすには

- 二人の間で見立てが違うのはほぼ確実
- それぞれが外化できればよい



メタ理論の学び方への示唆


うまく外化できて、その外化物に対して
吟味を加えるmotivationがちゃんと働けば
深い理解が起きる

「二人いること」は吟味のmotivationを支え
ている



「メタ理論の学び」研究の焦点

- 外化とは何か、どう支援できるか
- 協調とはどういうことか、どう支援できるか



外化に関する research questions

- 発話は(おそらくもっとも楽な外化だが)どこまで外的リソースになり得るか
- ほとんど外化しないものを無理やり外化させられるか / メリットはあるか
- そもそも外的リソースとは何なのか



発話はどこまで外的リソースか

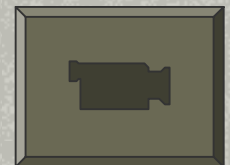
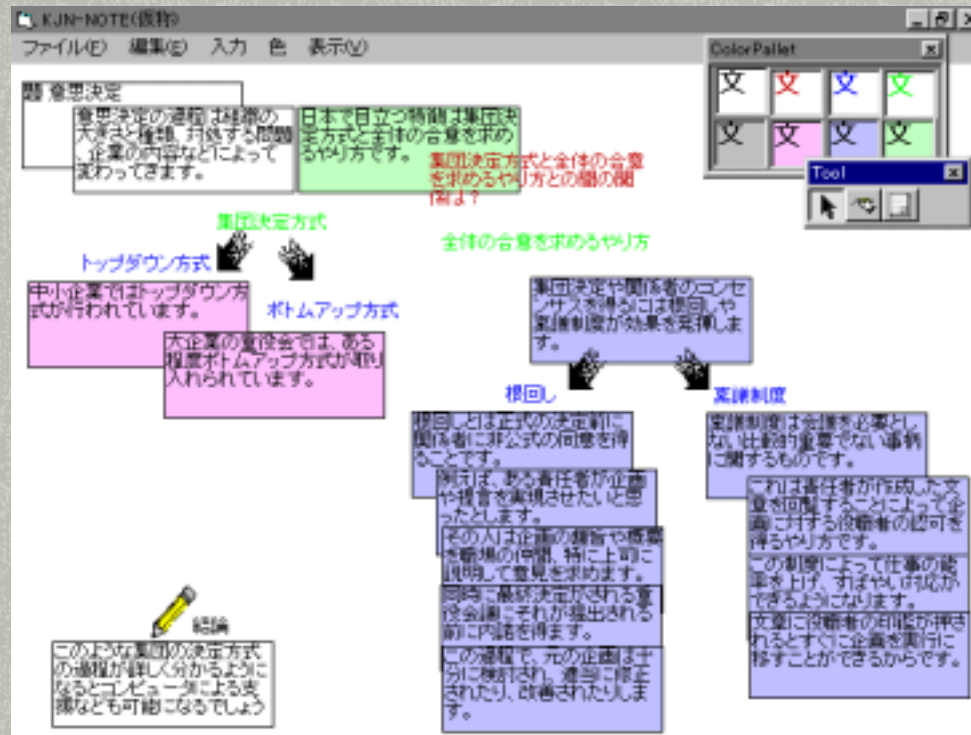
- ハノイの塔を発話しながら解くと、再帰構造など抽象的な解法への気づきが誘発される(落合弘之)
- 発話くらいは授業中でもせめてしてもらったほうがいい(学んでいる内容についての発話...)



普段はしないことを外化させる

- 読解過程を文の二次元配置で近似する
(野田耕平)

Card Arrangement Displayer





CARDの延長

- 読みで難しいのは要素の切り出し
- 構造化

やっている文化としての漫画

- 漫画による理解支援も可能らしい(石川誠)



普段はあまり意識しない構造化

- 教示なしで出来るし、効果もある
- 学んでいることを「ばらして自分で繋いでみる」作業もやってもらったほうがいい



外的リソースとはそもそも...

- 折り紙を利用した能動的計算(白水始)
- 「使える」というよりもっと積極的に「使っている」



折り紙を利用した能動的計算


- 「折り紙の $\frac{2}{3}$ の $\frac{3}{4}$ に色を塗ってください」

最初に計算して答えを出す人.....1割

折る人.....4割

指で示す, 印をつけるなど.....5割

- < 外 > を使う < 計算 >

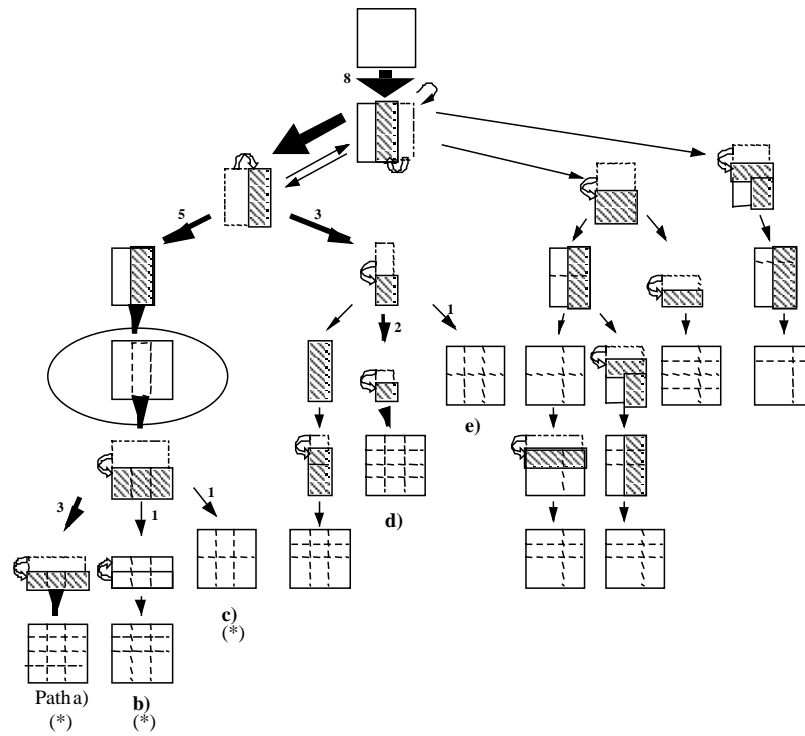


折り紙による計算

- 折紙の代わりに厚紙やアクリル版を使っても「外を使いに行く」傾向は変わらない
- 途中で「全体(1)を見に行く」パスを好む



プロセス分析 結果



「2/3の3/4」課題の折紙・柵目方略





外を使う計算のメリット

- やったことの跡が残っている
- ちゃんとうまくいっているかどうか、確かめている
- 「外があれば使える」というよりももっと積極的に、外が有利なことを前提に「外を使いに行く」

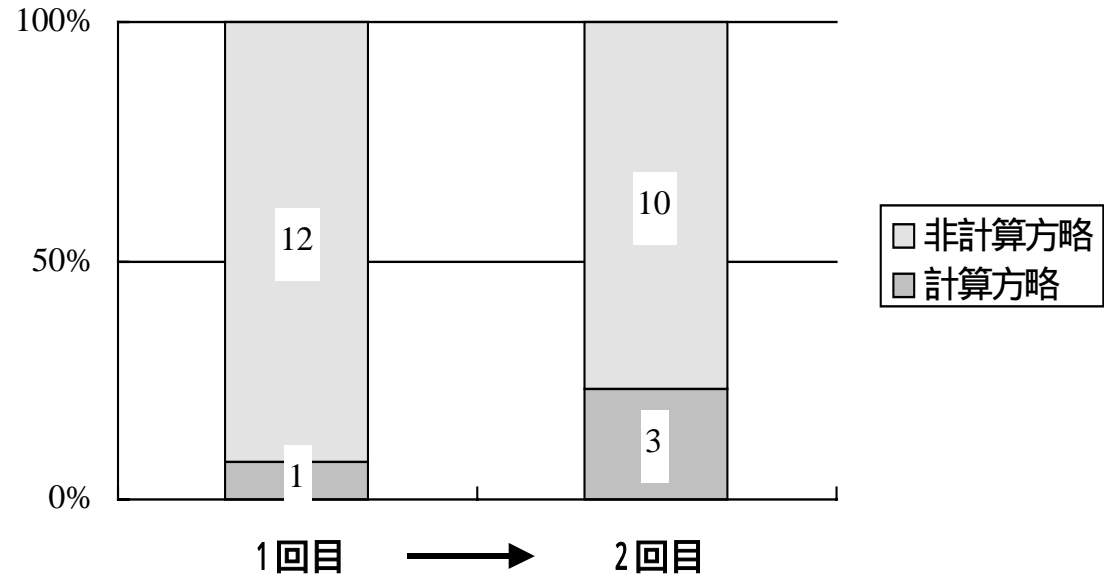


折紙計算を二人でやったら

■ 「 $2/3$ の $3/4$ ？」

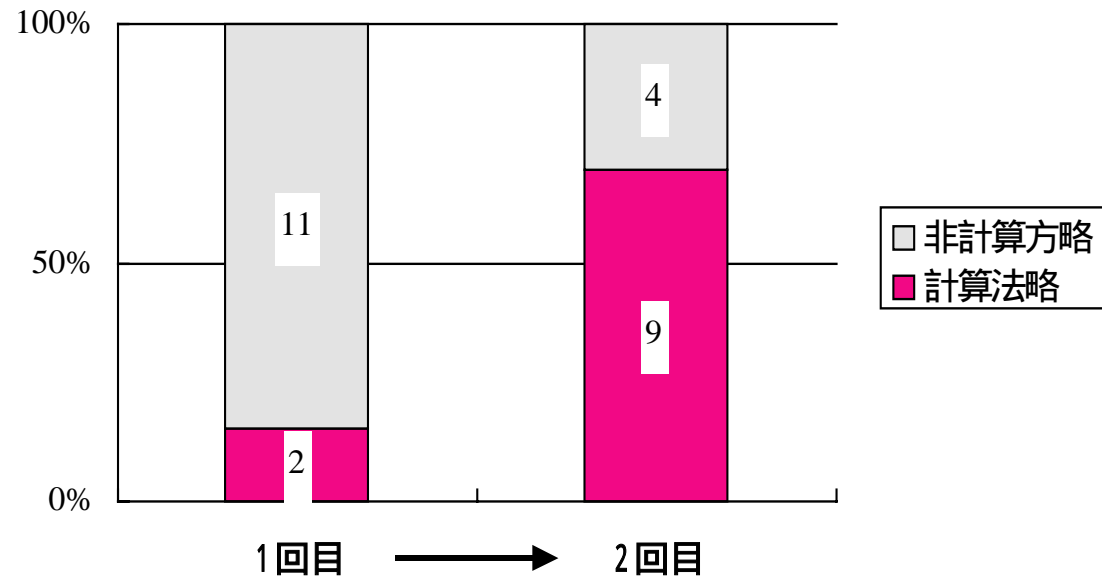
続けて

■ 「 $3/4$ の $2/3$ ？」




2回目にやり方を変える個人は少ないが...

35




ペアだと結構2回目にやり方を変える。




複数で外を使うメリット

- ちゃんとうまくいっているかどうか、
確かめられる
- <私>のやっていることが<他人>
から見える




複数で外を使うメリット

- ちゃんとうまくいっているかどうか、
確かめられる
- 別のやり方に気づく



複数で外を使うメリット

- ちゃんとうまくいっているかどうか、
確かめられる
- 別のやり方に気づく
- 協調から共創へ



協調に関するresearch questions

- 他者の導入は「互いに異なった視点を持ち込んで二人ともが少しずつ変わること」に素直につながるか
- たくさんの他者を利用する方法は？



互いに異なった視点を持ち込む

- 折り紙問題を二人で解くプロセスでは二人が少しずつ交互に相手を引き上げてゆく(白水始)

解ける一人がもう一人を強引に引っぱりあげるわけではない



他者の導入と多視点の導入

- ハノイの塔で「話すといい」のは実験者に対する説明や報告(落合弘之)
 - 多くのthink aloud データが実際は E-S 間の Q-A
- 教師が二人で教えるプロセスは、上手くいくときには多視点導入型になっている(鈴木晋吾)



質の高いQ-Aはやっぱり大事だが...

- 初心者には難しい
- Q-Aであれば基本は一對一: メリットを受けるのは一人だけ



素朴な発問支援

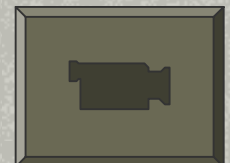
- 初心者であれば質問できなくて当然
- 授業中「気になったらその都度何か書き留める」というだけの仕掛けで外化 / 気づきのレベルアップ
- 実際数回以上前の授業への気づきが起きる (秋元重徳)



たくさんの他者を利用する法

- ネットワーク利用によるQ-A公開共有システム 中山隆弘)

Interactive Query Raiser






IQ_Rの使用感

- 1年生後期の講義主体の授業に導入してみたら、じわじわ「コメント有り」の文化が広がってゆくように見える
- 授業同士をうまく組み合わせる構成する必要があるだろう



集大成して授業を作る

- 認知科学を教える...



認知科学を教える...

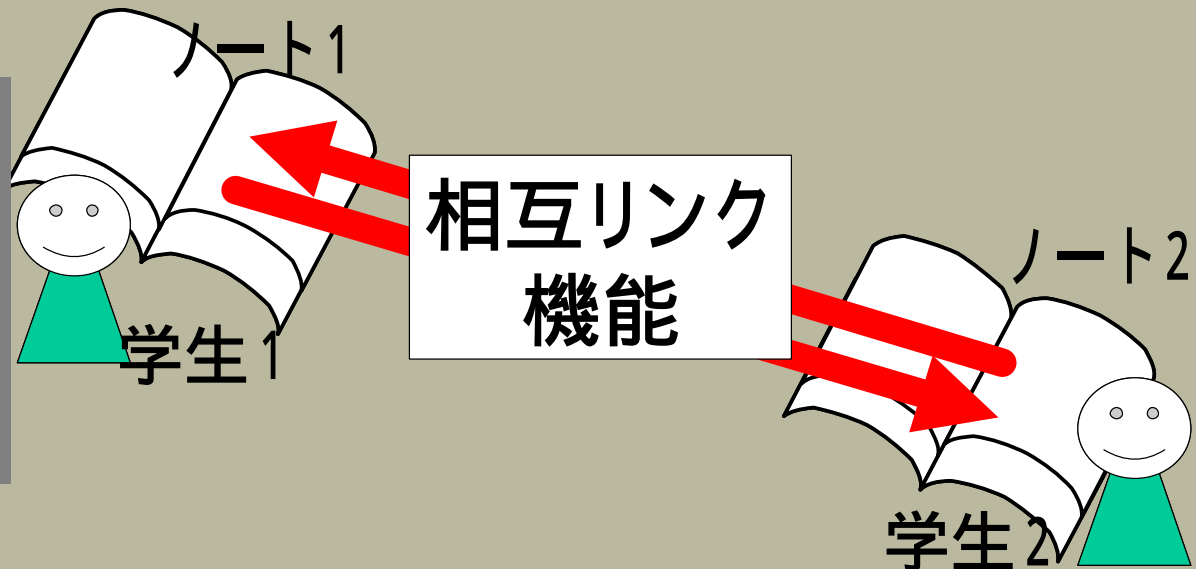
- グループ間の協調学習活動を意識的にサポートするカリキュラム + ツール
ReCoNote (益川弘如)
- グループ内の話し合い支援
- グループ間の成果利用支援
- 見えそうな方法は何でも使う

ReCoNoteの特徴

- 互いに調べた・考えた内容のノートを共有
- 関連のあるノート同士にリンクを作成して繋げる「相互リンク機能」を搭載

共有可能なノート

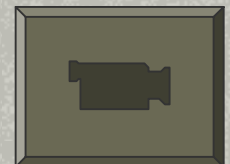
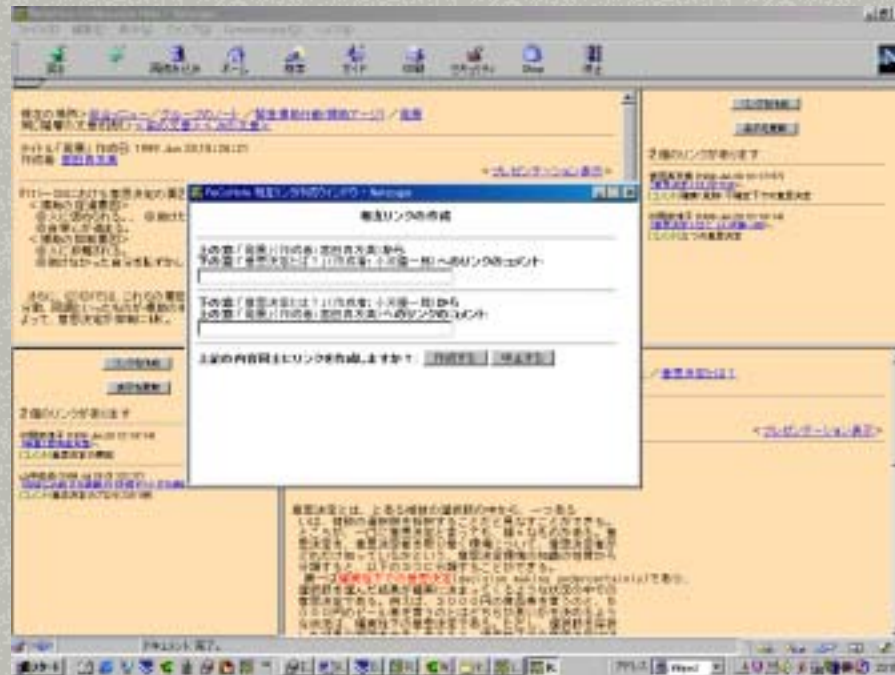
個人のノート
グループのノート
参考資料...





ReCoNote

- 外化、共有、関連づけ、再吟味、構築、再構築...



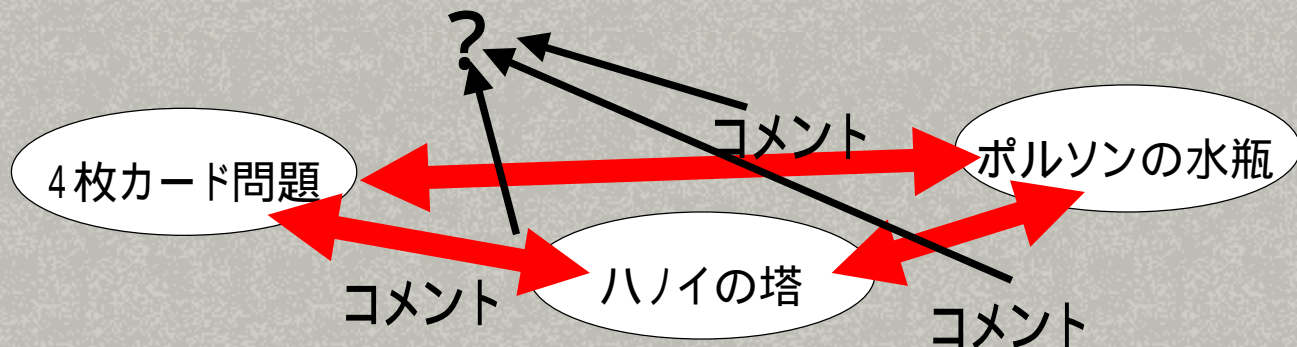
実践評価と スケールアップ



- 3年生の選択授業で希望者に...
 - 97年度 『ヒューマンインターフェイス論2』
 - 受講者37人・利用者28人
- 3年生の選択授業で全員に...
 - 98年度 『問題解決論』
 - 60人
- 2年生の必修授業で全員に...
 - 99年度00年度 概論系『認知科学』
 - 99年度前期80人・後期140人、00年度86人

「問題解決論」カリキュラム

- 「人はどのような問題解決システムか」
 - 研究例を調べてまとめて発表しあう
 - 研究例の間の関連を付けて発表しあう
 - 統合的に内容をまとめる





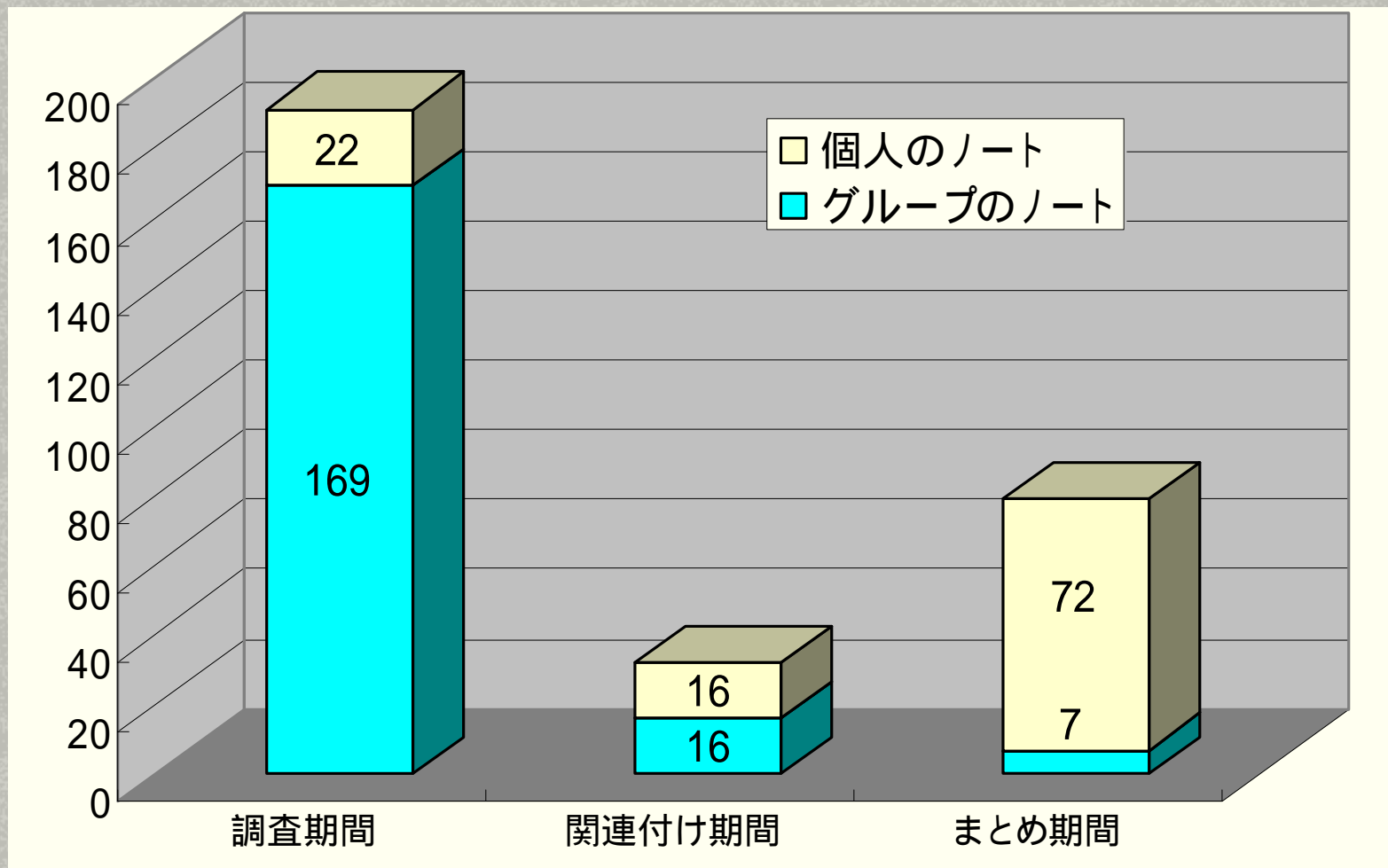
調べてまとめた問題の種類と数


調査期間での活動グループ数 23

- 授業で用意したもの 11 問題
- 学生が自発的に調べて報告 +15 問題

- それらについての報告ノート 48 ノート
(同じ問題に複数の視点からのノート)

期間別ノート作成状況



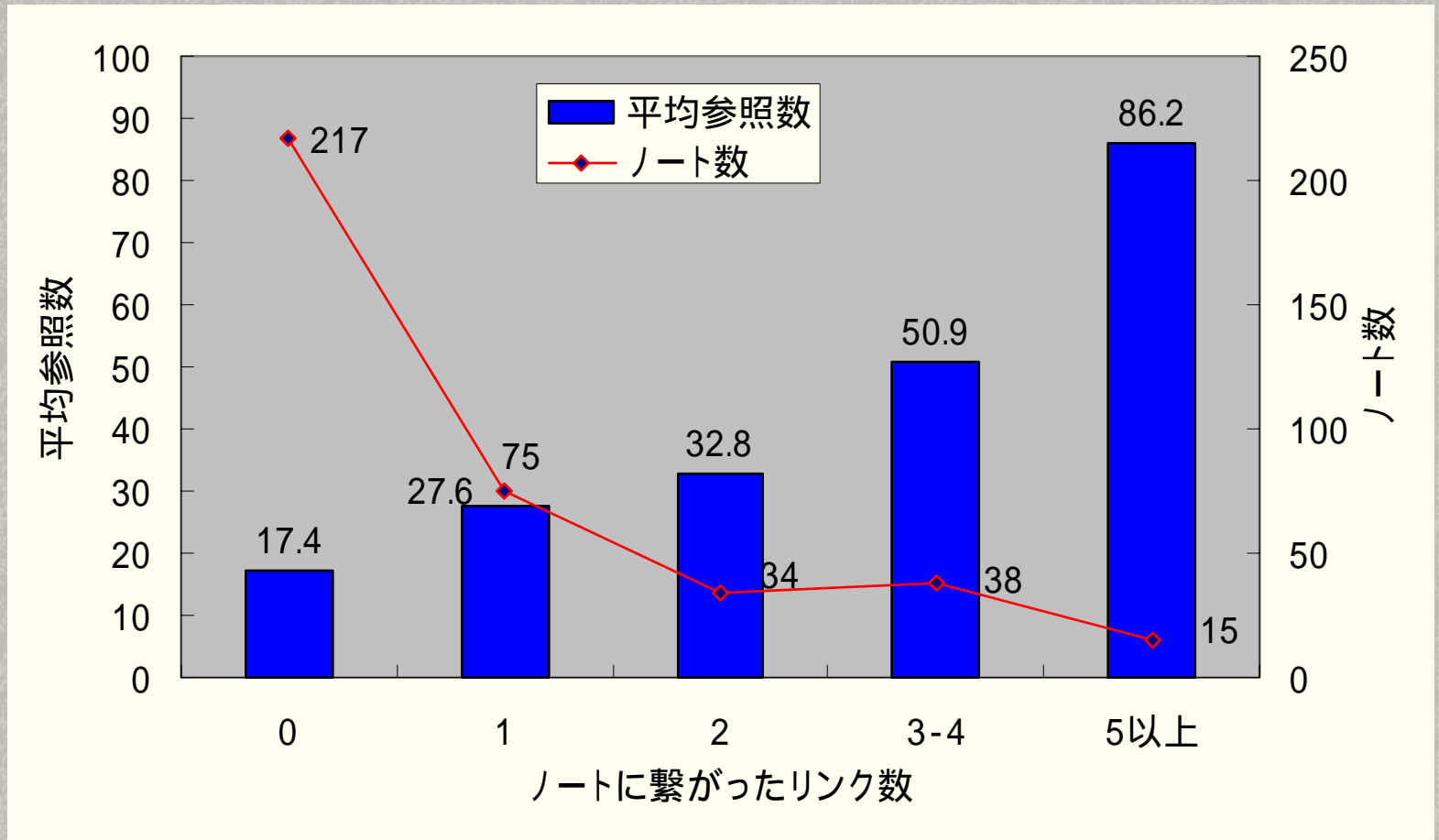


互いのノートを参照し合う

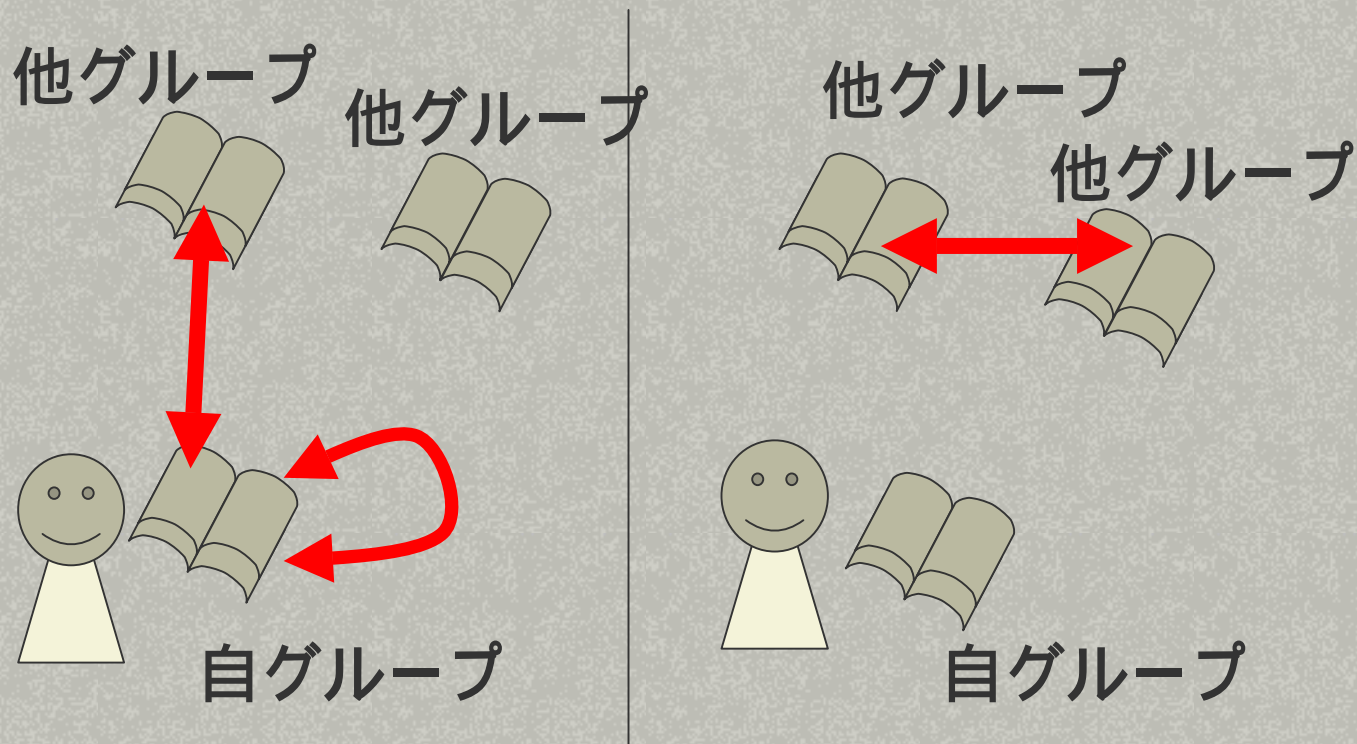
	調査期間 (後半のみ)	関連付け期間	まとめ期間	合計
自グループのノート	84	194	101	379
他グループのノート	2000	2307	2479	6786

- ・他グループのノートを参照し合う活動が見られる
- ・7割のグループが、7割以上の他グループを参照

リンクが付いているノートの積極的参照

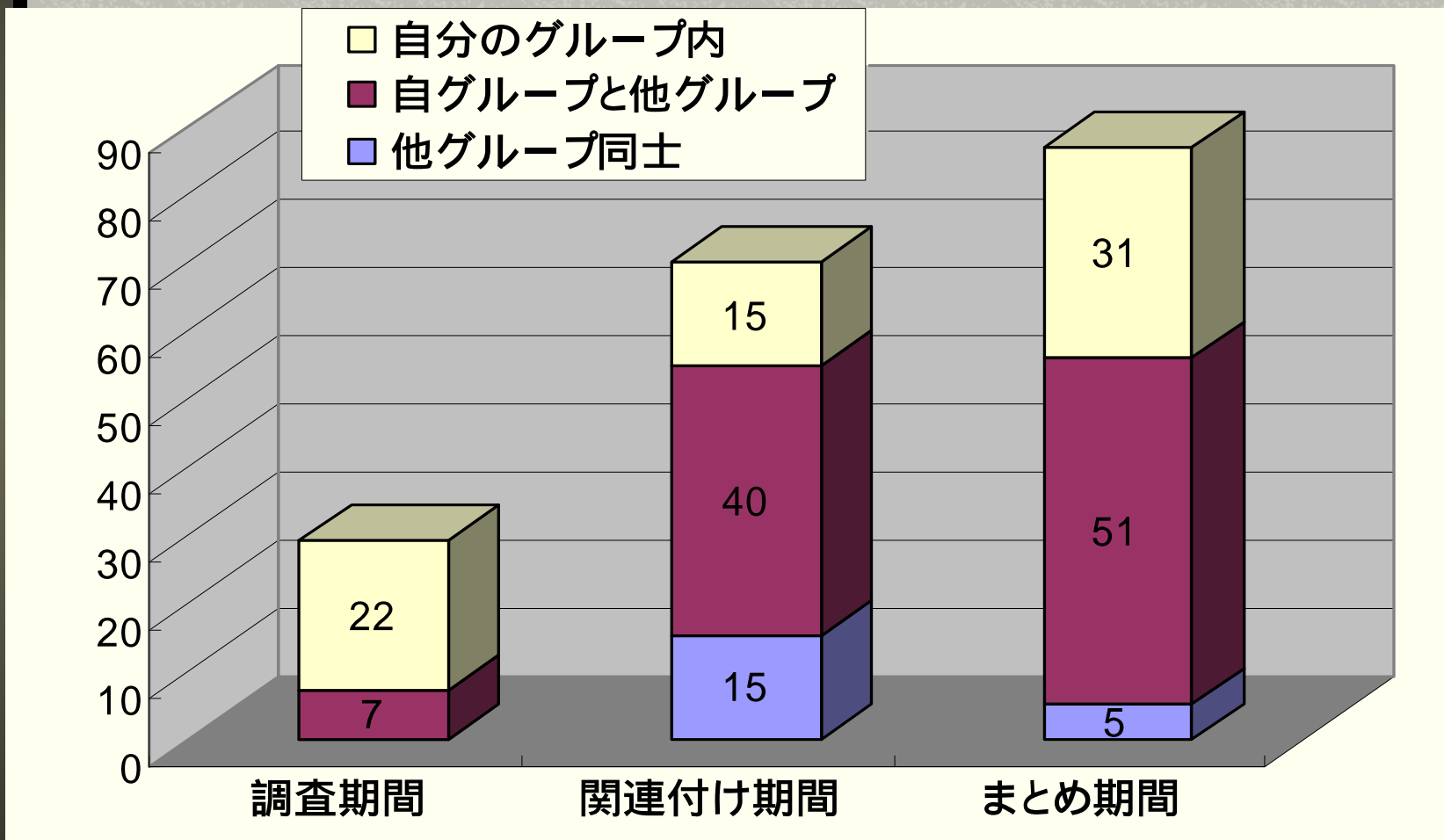


相互リンクのタイプ





他グループのノートとのリンク作成





最終レポートの評価と分析

- 「人間はどのような問題解決システムか」
- 23グループ中10グループが詳細レポート
- レポートの内容で3つのタイプに分類


自課題のみ型	3件
リストアップ型	4件
統合型	3件

- 活発な活動から質の高いレポート



今年は...

- 5つのアプローチで一つのテーマの研究例を探る
- 半期の授業を組み上げて「協調から共創」にいたる文化を作る
-乞御期待....



気付いてみると

- 認知科学を教えるのに
 - 読んで理解する
 - 書く
 - 計算する
 - 説明する
 - やっていることを振り返る
 - 自分を評価する
 - 考えを作り直す
 - 人から学ぶ



どれも難しい

- 簡単に出来るのは折り紙を使って $2/3$ の $3/4$ を求めることくらい
- まともに扱ってきていないのは聞いて理解することくらいだが、それもほんとうはとても難しいのではないか...



学生たち...

- 話す
- 英語を使う

などなどかなり大変みたい...



まとめると

当たり前前にことに立ち戻って、それら一つ一つ確実に実現してゆくことが総体として賢さの実現に繋がるのではないか



Folk Cognitive Science

- ヒトがヒトについて知っていると思っていることの見直し
- 当たり前に行っていることの基本が内と外との相互作用
- 相互作用の活用による賢さの実現
- 一般常識としての認知科学



相互作用

- 賢さの実現、共創こそが人間の本質なのかもしれない
- その本質を解明して私たち自身がより賢くなれる社会を作りたい



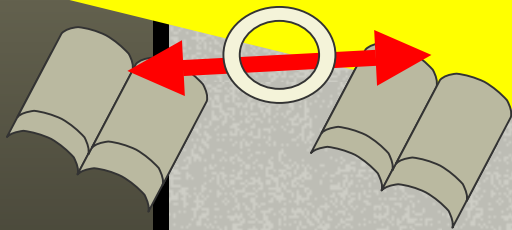


リンク作成時における関連性の書き込み場所

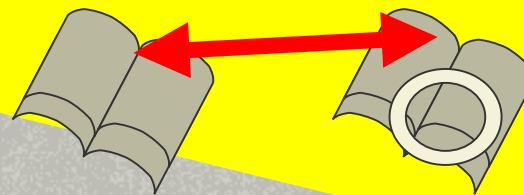
- リンクのコメントへの記入(1行で簡単に)
- ノートの中への記入(複数行に詳しく)

3パターンに分類

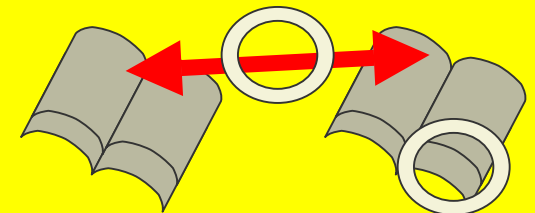
○ ...関連性についての記述



リンクで
簡単に解説

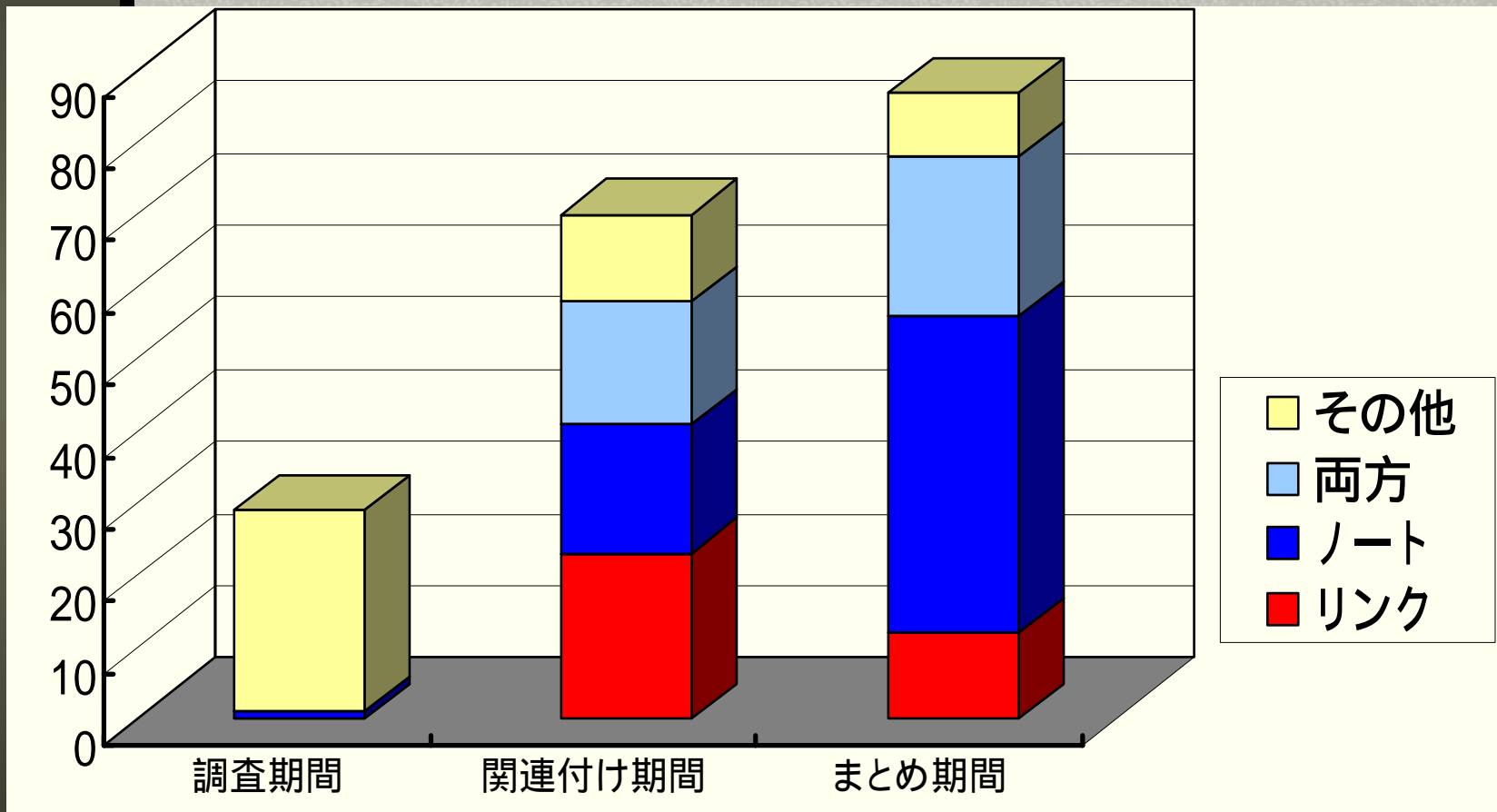


ノートで
詳しく解説



ノートとリンクの
両方で解説

書き込み場所の変化



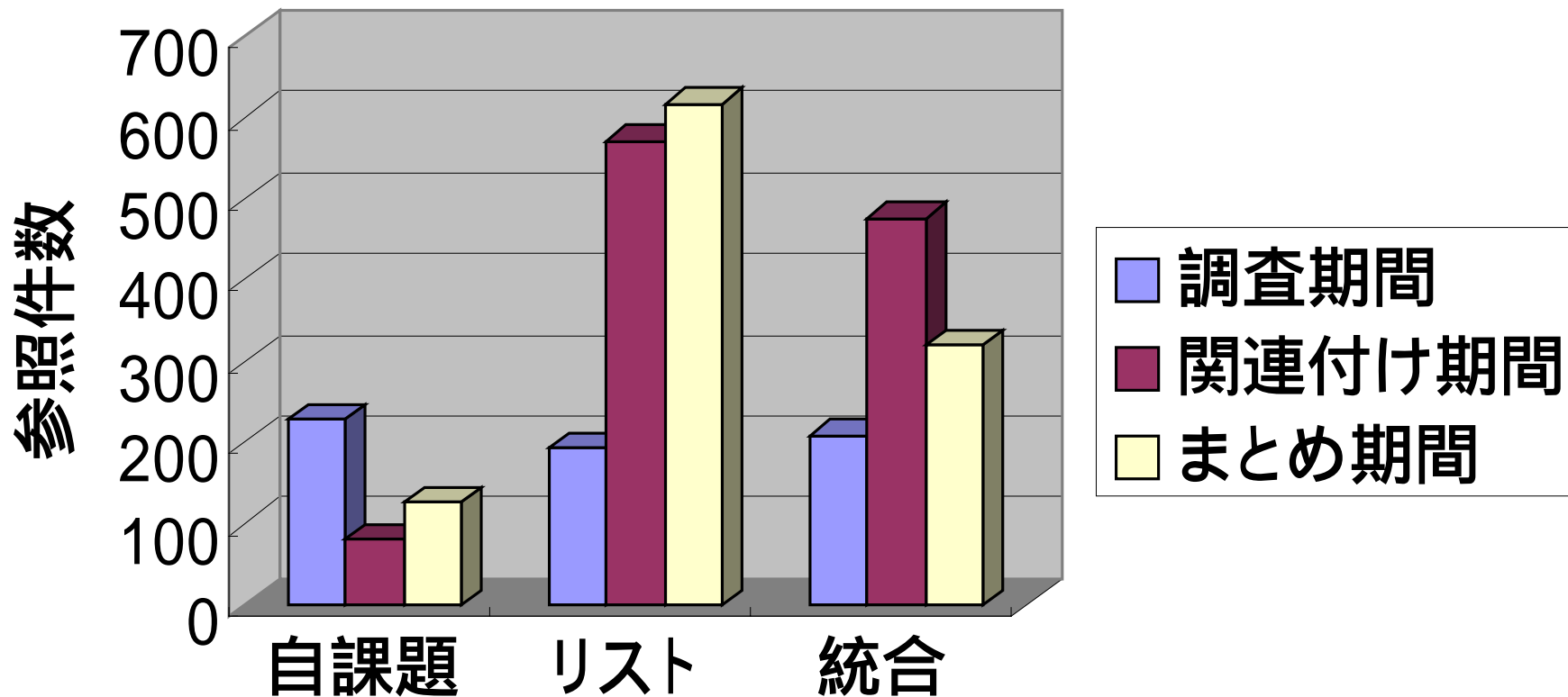


最終レポートの評価と分析

- 「人間はどのような問題解決システムか」
- 23グループ中10グループが詳細なレポートを提出
- レポートの内容で3つのタイプに分類

自課題のみ型	3件
リストアップ型	4件
統合型	3件

ノート平均参照数



リンク作成場所

