

## Constructive Interaction and the Iterative Process of Understanding

### 1 . Introduction

- ・ 構成的な相互作用と理解の過程を調べる
- ・ 課題：ミシンがどのように糸を縫うか(Figure2)
- ・ 3つのグループを対象に研究
- ・ 現象を記述
- ・ 理解と不理解のサイクルを捉えるフレームワークを提案
- ・ 論文の流れ
  - ： フレームワーク
  - ： 実験方法
  - ： 結果
  - ： 考察

### 2 . 理解の本質

#### 2.1 ファンクション-メカニズム階層(レベル、Figure1,3)

- ・ ミシンが糸を縫う構造に従ってレベルを定義
- ・ 階層が理解の心理的レベル
  - ： ファンクション：起こったことの実事(howがない)
  - ： メカニズム：起こったことについて how をつけて言及
    - ・ メカニズムはファンクションによって構成される
- ・ レベルが上がれば上がるほどより複雑な構造に焦点
  - レベル0：初期状態に焦点(上下に糸がある、針がある)
  - レベル1：物理的な対象に焦点(糸が降りる、糸が上がる、糸が絡まるなど)
  - レベル2：周期的な縫目に焦点(上の糸と下の糸の関係など)
  - レベル3：ボビンの役割に焦点(フリー・エンドを与える)
  - レベル4：ボビンの役割の焦点が変わる(糸が後戻りするスペースを作る役割)
  - レベル5：ボビンのパーツの物理的な配置に焦点(ボビンの構造)

#### 2.2 理解と不理解

- ・ 標準的なレベルの推移(Step、Figure4)
  - ： 円：ファンクション
  - ： 長方形：メカニズム
- ・ 理解と不理解と Step の関係
  - レベル n のファンクションが特定されてそれに対して疑問をもつとレベル n+1 のメカ

ニズムの探索が始まる。(1~3)

レベル n+1 のメカニズムが仮の解として提案される(4)

批判を受けてこれにパスすると確認されたことになる(5)

- ・それぞれの Step における理解の状況を定義(Table1)

例 Identified 理解

Questioned 不理解

: これらのステップを行き来することは、理解と不理解を繰り返すこと

- ・予測

: 飛ばすことなく1つずつレベルが変わる

: Fig4 のような推移がプロトコルの中に現れる

: フレームワークによって Fig4 中の矢印が逆戻りすることはない(許容はされる)

: 2(Questioned)と3(Searched)はいつも現れるとは限らない

### 2.3 C-POV(Conceptual Point of View、概念的視点)

- ・発話により、被験者の視点が推測できる(上から、下から、遠くから)

- ・Hutchins & Levin(1981)の先行研究: 宣教師と人食いの問題

: 反対の視点から見ると人はより間違いを犯しやすい

: 手がかりを発見して解決できたらこれは視点が変わったことが想定される

- ・キーワード法を用いる: go come this that here there という発言を手がかり

- ・キーワードがないときの概念的視点の定義の問題

: いつも発話にキーワードが現れるとは限らない

・発話者が概念的視点を一定に持っているとは仮定(Turner & Bower 1979)

・明確なキーワードが現れるまで持っているとは仮定

目的: ファンクション-メカニズム階層と視点の効果を関連付ける

- ・Step と理解のレベルの一連をプロトコルから示す

- ・概念的視点の推移と理解と不理解の場面の関連をデータから示す

: データが膨大であるため少数のグループを対象

## 3 . 方法

### 3.1 被験者: 大学生及び大学のスタッフ 6 名(ペアを 3 組構成)

: 被験者のバックグラウンド(Table2)

### 3.2 実験の流れ

: 教示: ミシンが糸をどのように縫うか 2 人で話し合ってください

0)セッション前: A1 と C3 にどの程度ミシンのことを知っているか事前調査を行う

1)セッション 1

- ・紙とペンのみを用いて考える

: しかし、被験者の身の回りのものが擬似のミシンや糸になってしまった

例：マイクロホンのコード 糸、紙 布、ペンやキャップ 針

#### 2)セッション 2

- ・実物のミシンを用いて考える(ただし、糸なし)

：ペア 2 はセッション 1 で時間がかかりすぎたためにこのセッションをスキップ

#### 3)セッション 3

- ・ミシンと糸を用いて考える。また、ミシンを分解しても良い

#### 4)セッション後

：3つのセッション後、すべての被験者にビデオを見せて行動や発話についてたずねる

- ・その他実験について

：時間無制限

：ビデオとオーディオで記録

：自然なインタラクション

：Table3 は各ペアの各セッションにおけるかかった時間を示す

：干渉

- ・おきたことを明らかにする質問

・議論が進まないとき(実際にセッション 3 においてペア C に対して 1 回行った )

### 3.3 コーディング

- ・プロトコルの区切り：発話の途切れるところ

#### 3.3.1 理解レベルのコーディング(発話レベルのコーディング)

##### 1)メインカテゴリー

Se(Setting Up)：例：ここに布がある

P(Process)：例：針が下に下りる

R( Result)：例：絡み合った 2 つの糸の配置に関する表現

##### 2)その他のカテゴリー

Q(Question)：例：どのように輪がボビンをくぐるの?

C(Criticisms)：例：もし、ボビンが浮いていればすべてよい

J(Judgment)：例：これは正しくないと思う

- ・一致率

：同一人物(同じ研究者が 2 回コーディング)による一致率 87.2%

：Second coder(異なる研究者によるコーディング)による一致率 76.2%

#### 3.3.2 Step(ユニットレベルのコーディング)

- ・発話によって構成(Table4)

- ・メインプロセスの表現によってレベル付け

#### 3.3.3 概念的視点のコーディング

G(Global)：グローバルな視点

LT(Local Top)：上から見たローカルな視点：針はいつも'goes down and comes up'

LB(Local Bottom) : 下から見たローカルな視点 : 針はいつも 'comes down and goes up'

LBt(Local Bottom for Top) : ボビンを焦点に前や上から見た視点

LBb(Local Bottom for Back) : ボビンを焦点に後ろから見た視点

・ Second coder による一致率 94.0%

## 4 . 結果

### 4.1 理解の相互作用的な過程

#### 4.1.1 ダイアグラムの移動

・ ダイアグラムで表現(Figure5)

: 点線の楕円 : questioned ファンクション(疑問)

: 実線の長方形 : proposed メカニズム

: 点線の長方形 : search メカニズム(理解できていない)

: ジグザグ矢印 : criticism

プロセスの例(ペア A)

(a)A2 の「ミシンがどのように動くのか」という説明から始まる

(b)A1 のレベル 2 の答え

ここで、本来ならレベル 3 メカニズムの発話が必要

(c)A2 が自らレベル 3 メカニズムを探索する

(d)A1 は A2 がより理解していることを知りレベル 3 メカニズムを与える

(e)A2 はこのサブファンクションがどの程度可能かたずねる(Questioned ファンクション)

(f)A1 は他のレベル 4 のメカニズムを提案したい。しかしできない(Searched メカニズムを与える)

(g)A2 は A1 の新しい動きに対して Searched メカニズムを与える

(h)A1 はレベル 3 ファンクションを探しながらレベル 4 メカニズムを提案

(i)A2 はレベル 2 の理解に基づいて A1 のレベル 4 メカニズムを批判(Criticism、ジグザグの矢印)

A2 は解決のための新しいメカニズムを発見できなかった

ペア A 全体のダイアグラム(Figure6)

・ セッション 1

: 9 回目以降、A1 は標準ではない解にたどり着く前に何回もレベル 4 Search をする

: A2 はその行為に対して批判と疑問を繰り返す(8、10、13、17、19)

: その結果、A1 はレベル 3 のメカニズムに立ち返り(20)、レベル 4 のファンクションを提案(22)

: それにより A1 は標準的な解にたどり着く(26、レベル 5 メカニズム)

: A2 はレベル 3 のまま

・セッション 2

- : A1 は解にたどり着く前に高次のレベルのファンクションとメカニズムを明らかにしている(28、31、34、35、38)。実際の解に近い
- : A1 は「ボピンはループを通すバックスペースを作りながら ridge によって支えられている」と提案。(55 によるレベル 5 メカニズムの提案)
- : A2 は「カム(ミシンの装置)がボピンを上下させ、スペースを作っている」と提案(41 によるレベル 5 メカニズムの提案)

・セッション 3

- : A1、A2 とともにレベル 5 メカニズムの探索をする
  - : A2 は「ループがボピンの周りをまわっているのではなくループのねじりが同じような効果を引き起こしていた」と考える(74)
  - : A1 により否定される(68、75)
  - : A1 は正解に近い解にたどりつく(91)
  - : A2 もスポークのない自転車のホイールに例えて正解に近い解にたどり着く(92)
- ペア B と C について

・詳細に異なる

- ・ペア B はレベル 2 メカニズムで多くの時間を費やした。
  - : 2 つの糸がどのように絡まるかについて考えるのに時間がかかった。
  - ゆえに、ペア B はレベル 2 に多くの Box がある。
- ・ペア B、C とともにレベル 4 メカニズムで多くの時間を費やした
  - : 上の糸がどのようにボピンをくぐるか
  - レベル 3 ファンクションとレベル 4 メカニズムの間の移動が多い

#### 4.1.2 フレームワークの評価

- ・全推移数のうち予想された推移がどのくらいあるかで検討(Table5)
  - : 全推移数 : 287
  - : レベルをスキップした数 : 4(1.4%、仮説ではスキップは起こらない)
    - ・スキップとはレベル  $n$  から  $n+2$  や  $n+3$  へ飛ぶこと
  - : 予想外の推移は全体の 48(16.7%)
  - : 最も多い予想外の推移は近接するメカニズム間にある。
    - M(n) M(n+1)における 18 と 3
    - M(n+1) M(n)における 10 と 3
    - ・会話においては聞き手を理解させるためにはレベルダウンが必要
    - ・一度下のレベルに立ち戻ると identifying、questioning ファンクションを飛ばして M(n)から M(n+1)に移る
      - : 21 の M(n+1) M(n)のうち 6 は A1 によって生成された。
      - : A1 は一度問題を解いたことがあると主張していた

- ・ 十分理解していたので、各レベルにおける自分の理解を確認しなかった。
- ・ その他のレベル n+1 から n への推移：全部で 3
  - ： 1 つ上のレベルのメカニズムやファンクションを深く理解するために起こる
- ・ 同レベルのメカニズム間(メカニズム同士は異なるもの)の推移(5 つある)は異なる説明を理解していないために起きる。

#### 4.2 概念的視点の推移

- ・ 理解しているときは視点の移動が少なく、理解していないときは視点の移動が多い
  - ： Table6 より
    - a： A1 の search 不理解 視点の移動が多い(LT LB LBb LBt)
    - b： A1 の proposal 理解 視点の移動が少ない(LB LT)
  - ： Table7 より  $F(1,5) = 37.32, p < 0.1$ 
    - ・ 計算式：実際の視点の移動数 ÷ 可能な視点の移動の上限
    - 可能な視点の移動の上限：ユニットの数 - 1
  - ： Step ごとに分析(Table8)
    - ・ Questioned ファンクションと Searched メカニズムにおいて視点の移動が多い
    - これらは理解されたメカニズムの中のファンクションに問題があるため 1 レベル上のメカニズムを探索する Step である。

#### 4.3 スピーチエラーの探索

- ・ 理解のレベルと誤った発話の意味の関係から探索、修正できる
  - ： 48 をプロトコル中から探索、そのうち 22 を修正
  - 22 のうち 20 は発話者によって、2 は聞き手によって起きたスピーチエラー

### 5 . 考察

#### 5.1 視点の問題

- ・ 概念的視点が理解の過程を明らかにする
- ・ ファンクション メカニズム構造が焦点を議論する他の方法を与える
- ・ スピーチエラーもこれによって探索され、修正される

#### 5.2 Criticism-相互作用の構成的な側面

##### 5.2.1 相互作用の個別な側面

- ・ 2 人の被験者はともにレベル 5 に到達するが、その表現の仕方が異なる。
- ・ 片方がより発展的なメカニズムを生成するともう一方はそれを繰り返し生成する必要がない(ただし、重要なものや異なった部分は別)
- ・ 表現の仕方の違い
  - ： ペア A の例
    - ・ 問題解決の中(throughout interaction)では A1、A2 とともに Cross-sectional view を用いる

- ・問題解決後、実験者に解を伝えるとき
  - ：A1 は cross-sectional view を用いる
  - ：A2 は Front view を用いる(スポークのない自転車のホイールのアナロジーの影響)
- ・6 ヶ月後、被験者は「ミシンがどのように縫えるか」を説明
  - ：上記と同じ

### 5.2.2 Criticism がメカニズムの妥当性をチェックする

- ・2 人の被験者は異なるスタートラインで始まるので、あるものに対して明らかで自然なことが別のものに対してそうではない。(自分の生成したメカニズムは妥当性のチェックができない)
- ・それが、Criticism へと導く。
- ・Criticism によってメカニズムの妥当性がチェックされる

### 5.2.3 Criticism の本質としての異なる展望(Table9)

- ・上のレベルに対する評価が多い
  - ：Criticism は理解できてないほうの不満ではないか？
  - ：Criticizer はメカニズムを理解できてないことを意味するのではないか？
  - ：重要なことは Criticism が理解できてる側の Search を促進すること
- ・Criticism は異なる視点、異なるレベルで起こる

### 5.3 Motion-オブザーバーの役割

- ・topic-related motion：例：ミシンを後ろから見ることを提案
- ・topic-divergent motion：例：ミシンの底のパネルをはずすことを提案  
そのまま見ようとするか、操作を試みようとするかの違い？
- ・topic-related motion が多い人がリーダーで、topic-divergent motion が多い人がオブザーバー
  - ：A1 と C1 はリーダーで、A2、B1 と C2 はオブザーバー(Table10)
- ・オブザーバーの役割
  - ：リーダーが local な視点で取り組むのに対してオブザーバーは global な視点
  - ：批判をする
- ・インタラクションのコース
  - ：topic-related motion インタラクションのコースを変えない
  - ：topic-divergent motion 変える