

Developmental Science 8:1(2005). pp 44-56

Disentangling dimensions in the dimensional change card-sorting task

Daniela Kloo and Josef Perner

Development of Psychology, University of Salzburg,
Austria

BBS 2008/6/11 発表者: 志波 泰子

1

Abstract

- DCCS課題は幼児の実行(機能)能力を査定
- この課題の困難の原因は論争中
- 本実験ではカードのオブジェクトの特性を2つの違うオブジェクトに分割表示、幼児の成績は大きく改善された
- 結果がDCCS課題での3歳児の困難の説明に関連して議論されている

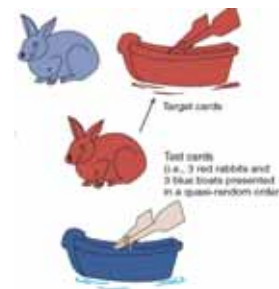
2

DCCS課題とは

- プレスイッチ段階とポストスイッチ段階で色または形の2次元でテストカードを分類
- 3歳児は通常ポストスイッチ段階で失敗、前の次元(色)から次の次元(形)に切り替えられず固執
- 4歳ごろにはほとんどが成功
- 3歳児の困難を説明するいくつかの説がある

3

DCCS課題：プレスイッチ段階「まず、色のゲームです」
ポストスイッチ段階「今度は、形のゲームです」



4

□3歳児の困難を説明する仮説

1. ルール変更、注意の切り替えおよび抑制の困難：
 - CCC Theory (Zelazo & Frye, 1997)
 - 行為抑制説 (Carlson & Moses, 2001)
2. 注意の切り替えと抑制の困難：
 - AI Theory (Kirkham, Cruses, & Diamond, 2003)
 - 注意離脱欠陥説 (Towse et al., 2000)
 - NP効果説 (Müller & Zelazo, 2001; Perner & Lang, 2002)
3. 書き換えの困難：
 - Rediscription Theory (再記述説)
(Perner & Lang, 2002; Kloo & Perner, 2003)

5

□Zelazo & Frye (1997)の伝統的CCC理論

- the cognitive complexity and control theory
- カード分類課題を異なる先件から後件への条件関係の視点で分析
- 規則の組み合わせ(もし、それが青いなら、その時はこちらに入れる;もし、それが赤いなら、その時はそちらに入れる)は、どちらのゲームが行われるか(色または形)という高次条件の先件内部に埋め込まれている
- 年少児は2つの変換不能な規則の組み合わせを統合する高次規則を表象できない

6

□ Kloo & Pernerの再記述説

- ターゲットカードの使用が一般規則“同じカードをターゲットカードと一緒に置く”を採用させる
→再記述が必要
- 幼児はカード上の1つの対象が2つの色と形であることの明確な理解がない
- 色→形(or形→色)への再記述が困難
- 再記述できることが理解できず、ポストスイッチ段階で教示の意味が分からずに固執

7

- 一般規則の使用が再記述を困難に→スイッチする時テストカードにある対象を再記述することが必要
- DCCS課題の困難はターゲットカードに関わっている(ex.ターゲットカードをなくし、ターゲットピクチャーに変えたら容易に)
- 次元が同じなら、スイッチがReversal shift (逆転シフト)となる時も容易
- 幼児は、新しい次元に従って行動的に再記述するように指示されるときは簡単に(Kirkham et al., 2003; Towse et al., 2000)

8

一般規則が使用できないのではない

☛ CCC説への反論

- 幼児は個別規則を一般化できる(Kloo, 2003)
(Ex.3種類のテストカードでも即座に一般化)
- しかし、ポストスイッチ段階で同じ教示が使われるため前の規則が行われると思ってしまう
- 幼児は、種類が違う、再記述できるものという明確な理解を欠く

9

□再記述説: 仮説と目的

- 仮説: 幼児は一般規則を使用できるが、関連する形を持つカードの対象(バナナ:サクラ)から色のみ違う対象(青:赤)への注意のスイッチが困難
- 幼児は、ひとつで同じもの(ex.青いバナナ)を別々に考える、または再記述(バナナ:青いもの)できない
☛再記述説はAI説と同じ
- 関連対象(バナナ)と関連色(青)が別個のものとして認識されるようなカードで検証
(ex.バナナのアウトライン:青の円)

10

Experiment 1

- 目的1: 一般規則を用いる仮説のもとではテストカードでの次元分離は重要な効果を持つ
 - 目的2: 子どもが最初に注意を向けるのは、ターゲットカードあるいはテストカードかを調査する
- 課題
1. 標準DCCS課題
 2. テストカードのみ次元分離課題
 3. ターゲットカードのみ次元分離課題
 4. テストカードとターゲットカード次元完全分離課題

11

Method

- Participants:
 - オーストリアとザルツブルグのナーサリースクールの48人(27人の女兒と21人男児)、ほとんどが中流階層のコーカシアン
 - age range:3,0~4,7(mean age = 3,9 years, SD = 4.39 months)
- Design:
 - 個別にテスト・4課題をそれぞれ12人毎に
 - 4グループの年齢はほぼ同じ($F(3, 44) = .12, p > .90$)
 - テストカードの(次元分離対統合の)項目提示とターゲットカードの項目提示の2元分散分析
 - 色と形のシフトはカウンターバランス。

12

Materials

- カード(10.5cm×7.5cm)が4セット。それぞれ2枚のターゲットカード(Ta)と12枚のテストカード(Te)
- DCCS課題: Taカードは黄色い犬と青いウサギ、Teカードは青い犬と黄色いウサギ
- テスト・ターゲット完全分離課題: Taカードは赤い円とバナナのアウトライン、青い円とサクラのアウトライン、Teカードは青い円とバナナのアウトライン、赤い円とサクラのアウトライン
- テストカード分離課題: Taカードは緑の猫と赤いネズミ、Teカードは赤い円と猫のアウトラインか、緑の円とネズミのアウトライン
- ターゲットカード分離課題: Taカードは黄色い円とリンゴのアウトライン、緑の円とナシのアウトライン、Teカードは緑のリンゴと黄色いナシ

13

Procedure :

- Zelazoの標準DCCS課題に準じた
- 2枚のTaカードをしめして2次元を説明
「さあ、動物ゲームをしましょう。このゲームでは(指さして)犬は全部こちらの箱へ、でも(指さして)ウサギは全部そちらの箱へ入ります」
実験者は2枚のTeカードを分類し、箱に入れてみせた
5枚のTeカードを完全に分類後、ポストスイッチ段階へ
「さあ今度は、新しいゲームです。色のゲームです。色のゲームは違います。(指さして)黄色は全部こちらへ、(指さして)緑色は全部そちらへ入れます。」
直接的フィードバックはなし、カードが間違っただけで分類されたときはポストスイッチルールの繰り返し

14

Results

- プレスイッチ段階は、ほとんど成功(それぞれ1人ずつ3課題で失敗)
- ポストスイッチ段階では、成功(4 or 5)または失敗(1 or 0)のどちらかだった
- 成績は、
DCCS課題<ターゲットカード分離課題<テストカード分離課題<テスト・ターゲット完全分離課題

15

□ Figure 1. はポストスイッチ段階での4課題の成績

- テストカードの(次元分離対統合の)項目提示は主効果あり($F(1, 44)=7.99, p < .01, \text{partial } \eta^2 = .154$)
→テストカードの色と形が分離していれば、統合されているより有意に良い(Figure1)
- ターゲットカードの(次元分離対統合の)項目提示は主効果なし($F(1, 44)=.55, p < .40, \text{partial } \eta^2 = .012$)

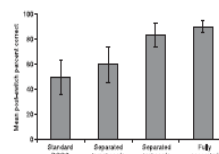


Figure 1. Mean post-switch percent correct in each card-sorting version in Experiment 1. Vertical lines depict standard error of the mean.

16

- 1次の交互作用(テストカードの項目提示×ターゲットカードの項目提示)はなし($F(1, 44)=.02, p < .80, \text{partial } \eta^2 = .001$) →ターゲットカードの分離は影響なし
- 通過者数のロジスティック回帰分析ではテストカードの項目提示は有意な効果(Wald statistic=3.27, $p < .071$)
しかし、ターゲットカードの項目提示は効果なし(Wald statistic=.40, $p < .50$)
→テストカードの色/形が分離していれば、成績はDCCS課題より有意に良かった
(完全分離では90%、テストカード分離では83.3%)
→ターゲットカードの2次元分離は有意な効果なし

17

Discussion

- テストカードの分類次元分離が子どもの成績を促進
- 問題: 1. 各課題で材料が違っていた
2. 分離課題でテストカードの対象を別々に記述しなかった → テストカードを刺激として別々に記述すべき(幼児はカードをバナナと青い円でできたものとして記述?)
- 違った種類として対象を記述することは困難だが別々の実験刺激の記述には問題ない
- Zelazoら(2003): 同じ刺激に対し違ったやり方で反応する必要、刺激そのものの葛藤が問題

18

Experiment 2

仮説と目的

- 分離および統合課題でおなじ色と形の組み合わせを使って分類次元の分離が成績を大きく促進することを検証
- 再記述説をもっとラジカルに2つの分類次元を分離
→再記述説では、分離課題ではひとつで同じもの別々に記述する必要はないので、成績は良くなる
DCCS-r説では、分離課題での成績は悪いまま

19

Materials:

- 統合次元分類課題では、赤いナシは、色の付いた切り抜き
- 分離次元分類課題では、赤いリングは、1組の赤い長方形の紙とリングの形の切り抜き
(切り抜きは白紙の上に提示)
- 実験刺激はそれぞれ白紙に、統合バージョンのひとつが表わされているものと分離バージョンの2つがあらわされているもの

20

Method

- Participants:
 - 16人(女児9人と男児7人) • age range:3,0~3,10(mean age = 3,6 years, SD = 2.50 months)
- Design:
 - 被験者間で、2グループが統合次元分類課題と分離次元分類課題それぞれ2課題ずつ
 - 2グループの年齢は差がなかった($t(14) = .79, p > .40$)
 - 1セッションは約15分間で個別にテスト
 - 次元の順序のシフトは、カウンターバランス

21

Result and Discussion

■ ANOVA は被験者間要因(グループ間:統合:分離)と、被験者内要因(試行:1回目:2回目)の2×2混合要因計画

■ 分離次元分類課題($M = 90.0\%$ correct, $SD = 17.7$)が統合次元分類課題($M = 37.5\%$ correct, $SD = 41.3$)より有意に良かった($F(1, 14) = 10.91, p < .01, \text{partial } \eta^2 = .44$ (see F. 2))

■ 他の主効果、交互作用なし

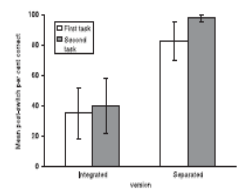


Figure 2. Mean post-switch per cent correct in each object-sorting task in Experiment 2. Vertical lines depict standard errors of the mean.

22

- 通過者数のロジステック回帰分析は分離次元課題が統合次元課題より良かった(Wald statistic = 5.12, $p < .05$)
- 3歳児は分離オブジェクトでは2つの次元が分離されていれば、簡単に通過
- 反対に、同じオブジェクトに2つの次元が統合されているなら困難
- 1と2の実験で分離次元課題では困難がなくなり、完全分離課題では90%の正答率、標準DCCSでは50%
- →同じサンプルをつかえば、オブジェクト分類で2つのオブジェクトを提示するカード分類より効果的
- 実験3へ

23

Experiment 3

Participants: 27人(18女児:9男児、age range:3,2~4,2)を9人ずつの3,2~3,6、3,7~3,8および3,9~4,2の3年齢グループに分割

Design:1セッション15分間。

- 統合次元課題と分離次元課題を実施
- 2×2×2(2課題:被験者内の分離対統合、2刺激素材:カード対オブジェクト、課題順序が被験者間)の混合ANOVA、被験者間の2グループには年齢差なし($t(25) = .008, p = .99$)
- 次元のシフトの方向性はカウンターバランス

24

Materials and procedure

- 2セットのカード(統合と分離カード)と2セットのオブジェクト(統合と分離オブジェクト)
- 統合次元カード分類課題ではTaカードは赤いトリと青いサカナ、Teカードは6枚の青いトリと6枚の赤いサカナ
- 分離次元カード分類課題ではTaカードは緑の円とウマのアウトライン、黄色の円とクルマのアウトライン、Teカードは6枚の黄色の円とウマのアウトライン、6枚の緑の円とクルマのアウトライン。2つのカード分類課題は2つのオブジェクト分類課題と同じ色と形を採用

25

- 統合次元オブジェクト分類課題は、Taオブジェクトは切り抜きの赤いトリと切り抜きの青いサカナ、Teオブジェクトは切り抜きの6枚の青いトリと切り抜きの6枚の赤いサカナ
- 分離次元オブジェクト分類課題ではTaオブジェクトは、黄色の長方形(8×6cm)と組み合わせた無色のクルマの切り抜きと緑の長方形と無色のウマの切り抜き、Teオブジェクトは6組の黄色の長方形と組み合わせた無色のウマの切り抜きと6組の緑の長方形と無色の車の切り抜き
- カード分類課題は実験1、オブジェクト分類課題は実験2の手続きと同じ

26

Results and discussion

ポストスイッチ段階での正答数:

- 2つオブジェクト分類課題と統合次元課題では、ほとんどが5回を正しくできるかそれとも間違えるかのどちらかであった→
統合次元オブジェクト分類課題では、13人全員正答
分離次元オブジェクト分類課題は、13人中11人正答
統合次元カード分類課題は、14人中12人が正答
- しかし分離次元カード分類課題は、分類パターンがやや悪かった(5回を正しくできたのは14人中6人、4人が4回正答、あとの4人が3回正答)

27

ポストスイッチの成績が2×2×2(2課題:被験者内の分離対統合、刺激材の2セット:カード対オブジェクト、課題順序が被験者間)で混合ANOVA分析(年齢を共変量)

- 分離課題 > 統合課題
($M = 83.7\%$ correct, $SD = 26.0$; $M = 37.8\%$ correct, $SD = 47.8$)
主効果があり; $F(1, 22) = 7.95, p = .01, \text{partial } \eta^2 = .27$ 、年齢と課題の交互作用も有意($F(1, 22) = 6.03, p = .05, \text{partial } \eta^2 = .21$)
- 分離課題は3歳児でも5歳児と同様に出来た
- 反対に統合課題では年齢に応じて発達(Figure3)
- 他は効果、交互作用なし

28

実験3ではカードかオブジェクトかの分類素材にかかわらず、次元分離分類課題は成績を大きく改善

■ ポストスイッチ段階でのロジスティック回帰分析:カード対オブジェクトの刺激素材は成績に影響なし(統合ではWald statistic = 0.42, $p > .05$ 、分離ではWald statistic = 2.58, $p < .05$)。

■ 子どもたちの成績は統合課題では年齢とともに発達(Wald statistic = 3.98, $p < .05$)、しかし分離課題では違った(Wald statistic = .06, $p > .05$)

■ マクニマー検定では分離課題が統合課題より有意に良かった($\chi^2(1, n = 27) = 6.66, p < .01$)

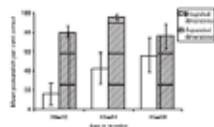


Figure 3. Percent correct performance of children in the three youngest age groups on the integrated and separated dimensions in the Department's nonverbal aptitude test of the study.

29

General discussion

- 異なるデザイン(被験者間対被験者内)と異なる素材(カード対オブジェクト)を使った小さいサンプルで効果を測定
→ひとつで同じものを違うように記述する必要をなくすることが成績を向上させた
- この結果はAI(注意の慣性:注意柔軟性欠陥)説と一致、しかし
- DCC-r説 * 1 (Zelazo et al., 2003)には否定的
→オブジェクトを違った種類として再記述することだけが困難、実験上の刺激に違った方法で反応することに問題はなかった

30

*¹ CCC理論の改訂版CCC-r理論
(Zelazo et al., 2003)

- 3歳児はNPバージョンで失敗
 - NPバージョンでは、プレスイッチ段階の次元の評価がポストスイッチ段階で取り除かれ、違った評価に置き換えられている。しかし、NPバージョンでも子どもが固執するのは前に関連しなかった評価への注意の集中の失敗を示唆している
 - 前に関連しなかった評価がポストスイッチ段階で関連する時それへの注意が困難→NP効果が存在する
 - (プレスイッチ段階で関連する状況面の活性化だけを強調していた)これまでのCCC理論では不一致のため、改訂へ
 - プレスイッチ規則の活性抑制だけでなく、NPを超えることが高次規則に必要で
- 『3歳児は、プレスイッチ段階での関連規則の活性化と非関連規則への注意の抑制の両方のせいでDCCS課題に固執』

31

- →2つの次元の分離は埋め込み規則の構造を変えない、CCC-r説でも成績の差を説明するのは困難
- ☛行為抑制説:次元の分離は新しい行動スキーマへ切り替える必要を取り除くもの
- ☛注意離脱欠陥説:子どもたちは次元にかかわらず、先行する適切な次元から彼らの注意を先行の不適切な次元へシフトさせた
- しかし、NP説は、次元を分離することがNPの総量を減少へ?本調査からはまだ排除できない

32

☐ DCCS課題の解決の発達の過程:

再記述説: 幼児のDCCS課題とToM課題の
共通の困難は概念変化にあると提起

- AI説も再記述説もひとつのオブジェクトを違ったように考える能力が前提
- 再記述説は、実行制御における変化は前提とせず、ある概念変化(オブジェクトが違う種類として再記述されうることを理解するときの)として見る
- AI説は、オブジェクトについていかなる概念変化も前提とせず、実行制御の発達の進歩の結果とみる

33

- AI説では、適切でない刺激について考えることを制御する十分な抑制が必要
- ☛再記述説では子どもたちの困難は抑制制御の欠陥ではなく、オブジェクトが違うやり方で記述されることの理解の失敗
- オブジェクトの再記述こそが子どもたちのDCCS課題のマスターに重要な役割を果たす
- 例えば、DCCS課題でパイリンガルの子どもたちは良くできた((言葉が2つに記述されることを知っているor注意のコントロールが早く発達?)

34

- DCCS課題をマスターするのと同じ年齢ごろに誤信念課題に成功(Carlson & Moses, 2001; Frye et al., 1995; Perner, Lang & Kloo, 2002)
- この2課題の発達のリンクは我々のトレーニング研究からも判明(誤信念課題⇔DCCS課題)
- ある特別な認知的柔軟性(ひとつで同じオブジェクトを別々に考える能力)がDCCS課題には必須
- この種の柔軟性は、実行制御の進歩でもたらされるのかそれとも概念変化でもたらされるものかは今後の研究であきらかにされるべきである

35