

【シンポジウム】

2022年 1月9日 (日) 14:00-16:40 (Zoomウェビナーでのオンライン開催)

健康運動科学研究所 第11回シンポジウム

主催：武庫川女子大学 健康運動科学研究所

共催：武庫川女子大学 教育研究所

「DCD（発達性協調運動障害）ってなに？～不器用さのある子どもの理解と支援～」

司会・コーディネーター

長岡 雅美 (武庫川女子大学 健康・スポーツ科学部 教授/健康運動科学研究所 研究員)

開会挨拶

松尾 善美 (武庫川女子大学 健康運動科学研究所 所長)

「DCD（発達性協調運動障害）って何？～不器用な子どもの基本的な理解と支援～」

中井 昭夫

(武庫川女子大学 教育研究所 教授/大学院 臨床教育学研究科/子ども発達科学研究センター)

「DCDの脳内メカニズムとニューロリハビリテーションの可能性」

信迫 悟志

(畿央大学 大学院健康科学研究科 准教授/ニューロリハビリテーション研究センター)

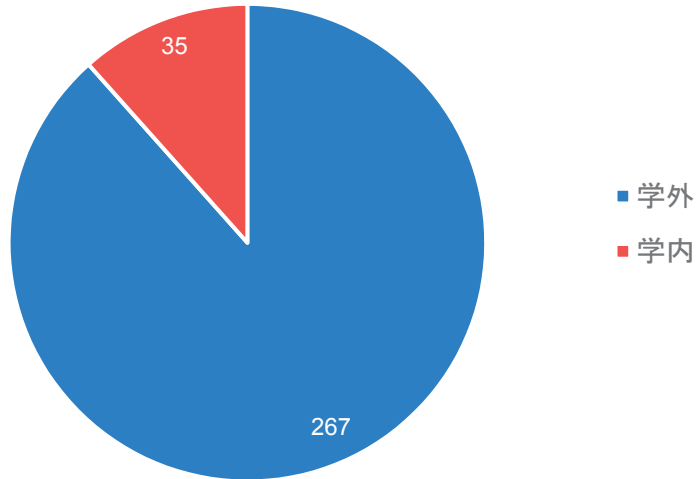
「子どもと作戦会議：CO-OPアプローチ」

塩津 裕康

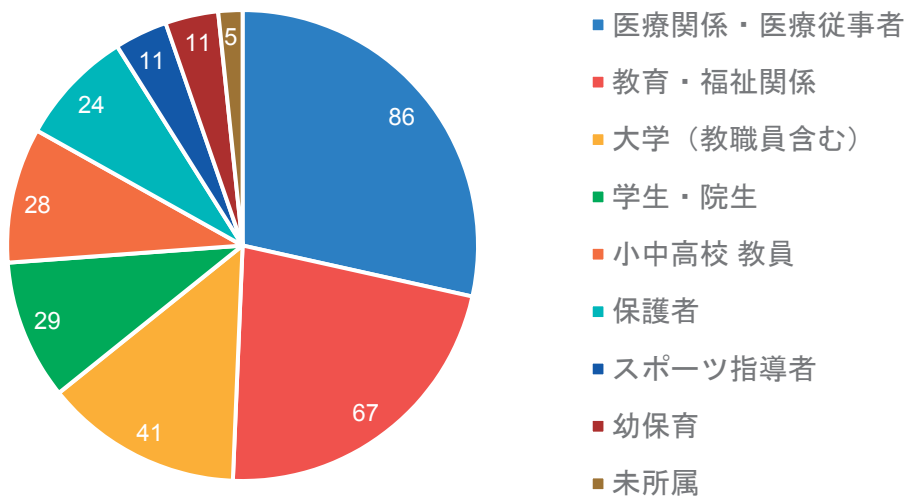
(中部大学 生命健康科学部 作業療法学科 助教)

申込者数：302名

所属（学内・学外）



所属分類



第11回 武庫川女子大学 健康運動科学研究所 シンポジウム

DCD (発達性協調運動障害) ってなに? ～不器用さのある子どもの理解と支援～

オンラインライブ配信
2022年 1月9日(日) 14:00-16:40

主催：武庫川女子大学 健康運動科学研究所
共催：武庫川女子大学 教育研究所

1


開会の挨拶



松尾 善美 先生
(武庫川女子大学
健康運動科学研究所 所長)

2

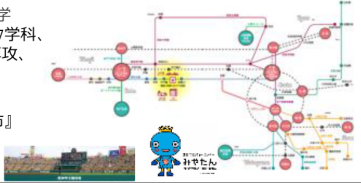
本学の紹介



日本の女子大を、更新しよう。

一生を描ききる女性力を。

- > 学生数約1万人の私立総合女子大学
 - ✓ 大学...10学部16学科、短大...7学科、大学院(男女共学)...8研究科14専攻、13研究所
- > 兵庫県西宮市
 - ✓ 『ふれあい 感動 文教住宅都市』
 - ✓ 野球の聖地・甲子園から1km



3

健康運動科学研究所 HPの紹介



News・新着情報

トピックス 「健康運動科学研究所」検索

URL <https://mukogawa-univ.jp/hesi/>

4

第11回 武庫川女子大学 健康運動科学研究所 シンポジウム

DCD (発達性協調運動障害) ってなに? ～不器用さのある子どもの理解と支援～

オンラインライブ配信
2022年 1月9日(日) 14:00-16:40

主催：武庫川女子大学 健康運動科学研究所
共催：武庫川女子大学 教育研究所

5

司会・コーディネーター



長岡 雅美
(武庫川女子大学
健康運動科学研究所 研究員)

6

第11回 武庫川女子大学 健康運動科学研究所 シンポジウム

DCD (発達性協調運動障害) ってなに？ ～不器用さのある子どもの理解と支援～

オンラインライブ配信
2022年 1月9日(日) 14:00-16:40

主催：武庫川女子大学 健康運動科学研究所
共催：武庫川女子大学 教育研究所

7

シンポジストの先生方



武庫川女子大学
教育研究所 /
大学院 臨床教育学研究科 /
子ども発達科学研究センター
教授 中井 昭夫 氏



畿央大学
大学院健康科学研究科 /
ニューロリハビリテーション研究センター
准教授 信迫 悟志 氏



中部大学
生命健康科学部 作業療法学科
助教 塩津 裕康 氏

8

シンポジウムの流れ

- 講演
 - ① 中井昭夫 先生
「DCD (発達性協調運動障害) って何？
～不器用な子どもの基本的な理解と支援～」
 - ② 信迫悟志 先生
「DCDの脳内メカニズムと
ニューロリハビリテーションの可能性」
 - ③ 塩津裕康 先生
「子どもと作戦会議：CO-OPアプローチ」
- 質疑応答と総合討論
 - ※Zoomの『チャット』→『送信先：ホストとパネリスト』から質問やコメントを送信
 - ※全てのご質問にお答えすることはできません。ご了承ください。

9

講演中のお願い

- ①録画・録音・スクリーンショット等のご遠慮ください。
- ②質問は、画面下の「チャット」の機能をご利用ください。
※操作手順：「チャット」→「送信先：ホストとパネリスト」で送信。
※全てのご質問にお答えすることはできません。
- ③シンポ事務局（サポートスタッフ）が参加しております。

10



「DCD (発達性協調運動障害) って何？
～不器用な子どもの基本的な理解と支援～」

武庫川女子大学
教育研究所 / 大学院 臨床教育学研究科 /
子ども発達科学研究センター
教授 中井 昭夫 氏

11



「DCDの脳内メカニズムと
ニューロリハビリテーションの可能性」

畿央大学
大学院健康科学研究科 /
ニューロリハビリテーション研究センター
准教授 信迫 悟志 氏

12



「子どもと作戦会議：CO-OPアプローチ」

中部大学
生命健康科学部 作業療法学科
助教 塩津 裕康 氏

主催：健康運動科学研究所 共催：教育研究所
 第11回 武庫川女子大学健康運動科学研究所シンポジウム

DCD（発達性協調運動障害）って何？ ～不器用な子どもの基本的な理解と支援～



武庫川女子大学 教育研究所／大学院 臨床教育学研究科／
 子ども発達科学研究センター

小児科専門医・公認心理師・臨床発達心理士 中井 昭夫
演者の利益相反：開示すべき事項なし

「不器用」なのは 「身体？」 「脳？」

???



「協調」って何？ Coordination ?

???



「DCD」って何？

???



「DCD」って 新しい発達障害なの？

???



「DCD」って 珍しい発達障害なの？

???



「DCD」の
ライフステージごとの
困りごとって？



大人でも
「DCD」ってあるの？



「DCD」は
学習にも関係するの？



「DCD」は
情緒にも関係する？



「DCD」の
二次障害って？



「DCD」と他の
神経発達障害との関係は？



「DCD」と AD/HDとの関係は？

注意欠如・多動性障害



「DCD」と ASDとの関係は？

自閉症スペクトラム障害



「DCD」って どうやって診断するの？



「DCD」には どんなタイプがあるの？



「DCD」の脳機能の問題って？



「DCD」に対する 支援や介入って？



「DCD」に対する介入には
どんなものがありますか？



「DCD」に対する介入で
大切なことって？



「DCD」に対する介入で
気をつけることって？



薬物療法は
効果がありますか？



「DCD」に対する
合理的配慮について



Take Home Messages

子育て支援や保育・教育の現場では、決して稀ではなく、**子どもの5～6%**に存在する、「**協調**」という脳機能の発達の問題であるDCD特性のある子への**理解や気づき**と、

年齢や性別、更に粗大運動、微細運動・書字、姿勢保持など、どの要素を**苦手**としているか、**適切なアセスメント**に基づく**支援が必要**

中井昭夫「発達性協調運動障害に関する医学的支援」
『Medical knowledge for the support 支援のための医学知識』第14回
特別支援教育研究 705: 29-31, 2016. 転載・追記



Take Home Messages

DCDと学習困難との関連について教育現場では、体育のみならず、音楽、図工・美術、技術・家庭科、正確で安全な操作を必要とする理科実験、算数などはもとより、書字や文具・道具の使用、姿勢保持など全ての教科学習や生活場面においてDCDという視点からの理解と、良好な子どもとの関係性の構築と適切な対応、特別支援教育や合理的配慮などの支援が必要



中井昭夫 特集「学習の遅れを支える—発達性協調運動障害と学習困難—」『発達性協調運動障害と学習困難』そだちの科学 2021

Take Home Messages

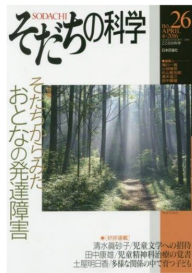
「チーム学校」から教育と医療の連携、そして、「多職種、多施設とのリエゾン（連携）支援」「トランジション（移行）支援」へ

文部科学省も、中央教育審議会による「特別支援教育を推進するための制度のあり方について（答申）」（2005）において、総合的な体制整備に関する課題として「学校内外の人材の活用と関係機関との連携協力」が掲げられ、**学校内の人材はもとより医師、看護師、理学療法士、作業療法士、言語聴覚士等の外部専門家の総合的な活用を図る必要性**を示している。

カナダのCanChild (<https://www.canchild.ca>) では、外部専門家が教師や家族と協力し、学校や家庭で特別なニーズを持つ子どもたちをサポートするシステムが構築されている。今後、日本でも、**School OT/PTの普及や制度化**が望まれる。

中井昭夫、若林秀明、香田大志『イラストでわかるDCDの子どものサポートガイド』（合同出版 2022 印刷中）

今日のお話は・・・



中井昭夫
『発達性協調運動症のそだち』
特集「そだちからみた大人の発達障害」
そだちの科学 26:54-58.2016



中井昭夫
雑誌「運動の不器用さを抱える子どもたち—
発達性協調運動障害（DCD）という視点からの理解と支援」
こころの科学 202:9-14.2018

今日のお話は・・・

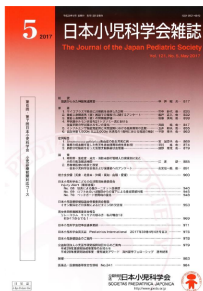


中井昭夫、若林秀明、岡部佳幸 「DCD」
『発達障害のリハビリテーション:多職種アプローチの実例』
医学書院 2017



中井昭夫 「発達性協調運動症/発達性協調運動障害」
『こどものリハビリテーション医学:発達支援と療育』
医学書院 2017

今日のお話は・・・



日本小児科学会雑誌 121巻5号 837-838 (2017年)

日本小児精神神経学会推薦雑誌

協賛からみた神経発達障害

発達性協調運動障害

発達性協調運動障害中央病院子どもの発達障害センター
副センター長兼発達性協調運動障害科長・小児科部長・小児科科長兼科長

中井昭夫

中井昭夫
日本小児精神神経学会推薦雑誌「協賛からみた神経発達障害」
日本小児科学会雑誌 121:817-825.2017

今日のお話は・・・

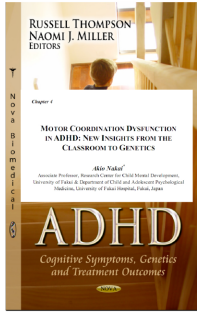


中井昭夫
『協調運動機能のアセスメント: DCD-R, Movement-ABC2』
『発達性協調運動障害 (Developmental Coordination Disorder: DCD)』
『発達障害児者支援とアセスメントのガイドライン』
金子書房 2014

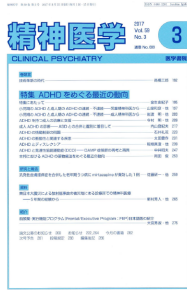


中井昭夫 「発達性協調運動症の検査」
『公認心理師技法ガイド〜臨床の場で役立つ実践のすべて〜』
文光堂 2019

今日のお話は・・・



Nakai A. Motor Coordination Dysfunction in ADHD: New Insights from the Classroom to Genetics. In: ADHD: Cognitive Symptoms, Genetics, and Treatment Outcomes. R. Thompson & N. J. Miller (Eds) p.11-164. Nova Science Publishers, Inc. New York, (2013).



中井昭夫「ADHDと発達性協調運動障害 (DCD) ～DAMP症候群の再考と再興～」
精神医学 59:247-252,2017

今日のお話は・・・



中井昭夫
「小児の正常発達シリーズ 発達神経学的発展 (ソフト・ニューロロジカル・サイン) の発達」
小児内科 50:1306-1309,2018.

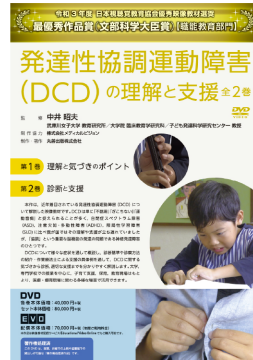


今日のお話は・・・



中井昭夫 発達性協調運動障害と学習困難 そだちの科学 37:42-45,2021.

今日のお話は・・・



中井昭夫 監修
DVD『発達性協調運動障害(OCD)の理解と支援』全2巻 丸善出版 映像メディア部

今日のお話は・・・



イラストでわかるDCDの子どものサポートガイド
～不器用さのある子の「できた」が増える134のヒントと45の知識～

中井昭夫 (小児科医・心理士) 編者、若林秀明 (OT)、春田大志 (PT) 著、小野ひろみ (イラスト)
(合同出版 2022印刷中)

日本DCD学会を設立しました！



http://dcdjapan.main.jp/
Facebook: DCD-Japan

中井昭夫【時の話題】日本DCD学会設立 発達障害白書 2018年版

第1回日本DCD学会 学術集会

2017年4月16日(日) (4月15日プレコングレス) 神戸市
大会長: 中井 昭夫



学会HP: <http://dcdjapan.main.jp>
Facebook: <https://www.facebook.com/DCD.JAPAN/>

第5回 日本DCD学会学術集会

名古屋・・・ただしオンラインのみ



4月23日(土)
24日(日)

<https://dcd5-nagoya.com/>

第14回 国際DCD学会 (DCD-14)

Vancouver, Canada, July 7-10, 2021.

<https://dcd14.osot.ubc.ca>

Given the new omicron variant and revised travel restrictions, we are exploring our options for the DCD-14 conference. Registration and author notifications are temporarily delayed. We thank you for your patience. We will provide an update as soon as possible.



第11回 武庫川女子大学 健康運動科学研究所 シンポジウム

DCD (発達性協調運動障害) ってなに? ~不器用さのある子どもへの理解と支援~

主催: 武庫川女子大学 健康運動科学研究所
共催: 武庫川女子大学 教育研究所

オンライン開催
2022年
1月9日(日)
14:00-16:00

対象者: 一般の方、学内の学生・教職員、学内外のスポーツ指導者、スポーツ科学研究者、幼稚園・小中学校の教育関係者 等

DCDの脳内メカニズムとニューロリハビリテーションの可能性

コンテンツ

- DCDの脳内メカニズム (内部モデル障害, ミラーニューロンシステム障害, 視覚依存特性)
- DCDに対するニューロリハビリテーションの可能性 (運動観察+運動イメージ, ゲーム, 確率共鳴, 経頭蓋磁気刺激/経頭蓋電気刺激)

畿央大学ニューロリハビリテーション研究センター
畿央大学大学院健康科学研究科
信迫信志

DCDの脳内メカニズム

新DCD国際ガイドライン: 2019
運動制御・運動学習を担う脳のシステムの問題がある

内部モデル障害
ミラーニューロンシステム (MNS) 障害

2011-2016年のDCDの原因となる脳内メカニズムを調査した研究の中でも最も多い研究からの証拠は、内部モデルによる運動制御・運動学習とミラーニューロンシステムを介した観察・模倣学習を支える脳内感覚運動ネットワークの発達の遅れがあるという仮説を支持する傾向にある。

Blank R, Barnett AL, Cairney J, Green D, Kirby A, Polatajko H, Rosenblum S, Smits-Engelsman B, Sugden D, Wilson P, Vincon S. International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*. Volume: 61, Issue: 3, Pages: 242-285, First published: 22 January 2019, DOI: 10.1111/dmcn.14132

KIO NOBUSAKO

脳の中の3つの運動学習システム

教師なし学習 (自己組織化)
強化学習 (報酬学習)
教師あり学習 (誤差学習)
内部モデル

Current Opinions in Neurobiology
Doya K. Complementary roles of basal ganglia and cerebellum in learning and motor control. *Curr Opin Neurobiol* 10(6):732-739, 2000.

3つの運動学習システムのうち教師あり学習によって獲得・発達化する機能が、内部モデルであり、DCD児では教師あり学習困難とそれによる内部モデル障害があるとされている。

KIO NOBUSAKO

教師あり学習とは?? DCDにおける教師あり学習障害

“こういう運動をすれば、こういう結果が返ってくるのではないか” = 運動結果の予測

運動のオンライン制御

誤差 = 教師信号

Update of effector copy and motor command system

前頭-頭頂
小脳

McCabe CS, Haigh RC, Halligan PW, Blake DR. Simulating sensory-motor incongruence in healthy volunteers: implications for a cortical model of pain. *Rheumatology (Oxford)*. 2005 Apr;44(4):509-16.

“こういう運動をしたら、こういう結果が返ってきた” = 実際の運動結果

教師あり学習では、運動の予測と実際の感覚フィードバックを脳内 (e.g. 頭頂葉や小脳) において比較し、誤差が生じれば、それを教師信号にして次の運動指令を修正していく。DCD児では、頭頂葉や小脳機能が低下しており、運動修正の栄養となる誤差 (= 教師信号) を抽出すること、教師信号に基づいて運動を修正する機能が低下が生じている。
⇒ 目に見える現象: なかなか運動学習できない、運動学習に時間がかかる

KIO NOBUSAKO

DCD児における教師あり学習困難

対象

- 発達性協調運動障害の可能性のある児: probable DCD: pDCD児 (29名); DSM-5DCD診断基準A-D
- 定型発達児: TD児 (42名)

課題

- 時間誤差検出課題

機能が高い
機能が低い

教師あり学習の定量指標

- 誤差検出閾値 (DDT)
- 誤差検出確率曲線の勾配

予測 (運動)
結果 (感覚) → 時間誤差

誤差 (= 教師信号) を抽出する機能の定量化

Nobusako S, Sakai A, Tsujimoto T, Shuto T, Nishi Y, Asano D, Furukawa E, Zama T, et al. Deficits in Visuo-Motor Temporal Integration Impacts Manual Dexterity in Probable Developmental Coordination Disorder. *Front Neuro*. 2018 Mar 5:9:114.

KIO NOBUSAKO

DCD児における教師あり学習困難

高誤差 (教師信号) 抽出機能 ▶ 低

TD児 pDCD児

誤差検出閾値 スロープ

pDCD群は、誤差検出に低下を有していた。

DCD児では、内部モデルにおける誤差 (教師信号) 抽出機能が低下していることが示された。⇒教師あり学習では、誤差を教師信号として運動学習を行うため、教師信号を抽出する機能が低いことは、運動学習困難に直結する。

Nobusako S, Sakai A, Tsujimoto T, Shuto T, Nishi Y, Asano D, Furukawa E, Zama T, et al. Deficits in Visuo-Motor Temporal Integration Impacts Manual Dexterity in Probable Developmental Coordination Disorder. *Front Neuro*. 2018 Mar 5:9:114.

KIO NOBUSAKO

教師あり学習の結果として生成される内部モデルと DCD児におけるその障害

“こういう時は、こういう風に動けば良い”
=運動のモデル=内部モデル

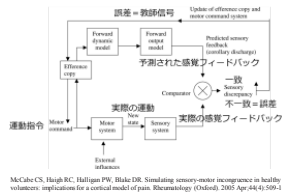
内部モデルとは、教師あり学習によって脳内に生成・保存された身体と外界との関係性についての内的表現のことであり、同じような環境（状況、場面）に遭遇した際に、瞬時に取り出され利用される。したがって予測的運動制御機構とも呼ばれる。

脳内に保存された運動のモデル（内部モデル）を必要な場面でハッと取り出して利用する能力の定量的指標 = 運動イメージ課題（手のメンタルローテーション課題）



DCD児では、運動イメージを想起する力が有意に低下していた（Wilson et al., 2004; Williams et al., 2013; Hyde et al., 2014; Barhoun et al., 2019）。

DCD児では、内部モデルの形成に成功したとしても、その内部モデルを必要な場面で取り出して利用することにも困難がある。
⇒目に見えない現象：せっかく学習しても簡単に忘れてしまう。

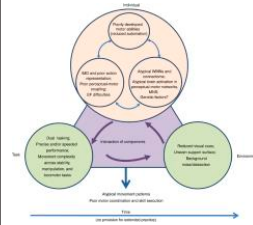


McGeevick CS, Hugh BC, Hallett PG, Bialle DB. Simulating sensory-motor incongruence in healthy volunteers: implications for a cortical model of pain. *Discrimination* (Oxford). 2003 Apr 44(4):506-16.

図：信濃信志 発達障害: DCD, ASD, ADHD, [子どもの感覚運動技能の発達と支援] 大塚基子 編訳 学研教育社 2018.

DCDの脳内メカニズム

新DCD国際ガイドライン: 2019
運動制御・運動学習を担う脳のシステムの問題がある



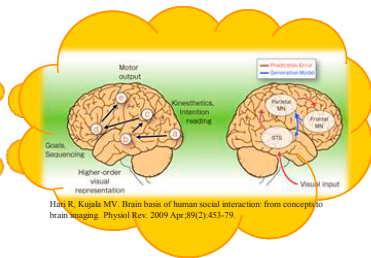
内部モデル障害

ミラーニューロンシステム (MNS) 障害

2011-2016年のDCDの原因となる脳内メカニズムを調査した研究の中でも最も多い研究からの証拠は、内部モデルによる運動制御・運動学習とミラーニューロンシステムを介した観察・模倣学習を支える脳内感覚運動ネットワークの発達の遅れがあるという仮説を支持する傾向にある。

Blank R, Barnett AL, Cairney J, Green D, Kirby A, Polatajko H, Rosenblum S, Smits-Engelsman B, Sugden D, Wilson P, Vinson S. International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*. Volume: 61, Issue: 3, Pages: 242-285, First published: 22 January 2019, DOI: 10.1111/dmcn.14132

観察・模倣学習の脳内基盤: ミラーニューロンシステム



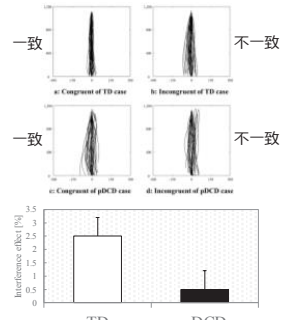
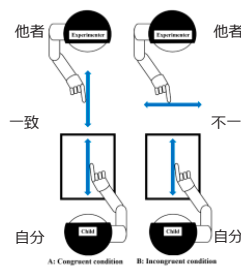
HARRIS, Kuzilla NY. Brain basis of human social interaction: from concepts to brain imaging. *Physiol Rev*. 2009 Apr;89(2):453-79.

- 発達初期から多くの日常生活動作・スポーツスキルについて、熟達者（大人）の動作を観察・模倣することで身に着けており、こうした他者動作の観察・模倣学習の脳内基盤がミラーニューロンシステム (MNS) である。
- MNSは、自己の行為を生成するだけでなく、他者の行為の視覚像をも共通に脳内表現するニューロン集団間のネットワークのことである。
- DCD児においては、このMNSの活動が低下しているために、観察・模倣学習が困難であることが明らかになっている（Reynolds et al., 2015, 2017; Nobusako et al., 2018; Lust et al., 2019）。

DCD児におけるミラーニューロンシステム活動の低下

運動観察干渉課題

干渉効果の増加 = 自動模倣を反映



pDCD児では、ミラーニューロンシステム活動の行動学的指標とされる干渉効果が有意に低下していた。⇒pDCD児のミラーニューロンシステムの活動が低下していることを示唆。

Nobusako S, Sakai A, Tsujimoto T, Shato T, Nishi Y, Asano D, Furukawa E, Zama T, Osumi M, Shimada S, Morioka S, Nakai A. Deficits in Visuo-Motor Temporal Integration Impacts Manual Dexterity in Probable Developmental Coordination Disorder. *Front Neurol*. 2018 Mar 5;9:114.

運動における感覚の利用特性

運動を遂行する際には、その運動を成功させるのに最も重要な感覚を優先的に利用する必要がある。
=Sensory Weighting, Sensory Re-Weighting (感覚の重み付け)

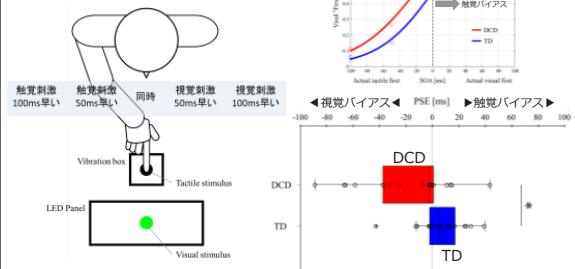


- Wann JP, Mau-Williams MA, Rushton K. Postural control and co-ordination disorders: The swinging room revisited. *Hum Mov Sci*. (1998) 17:491-513.
- Decoinck FJ, De Clercq D, Van Coster R, Oostra A, Dewitte G, Savelbergh GJ, et al. Sensory contributions to balance in boys with developmental coordination disorder. *Adapt Phys Activ Q*. (2008) 25:17-25.
- Biaz WN, Barzila JA, Whitall J, Jeka JJ, Clark JE. Children with developmental coordination disorder benefit from using vision in combination with touch information for quiet standing. *Gait Posture*. (2011) 34: 183-90.
- Biaz WN, Kenner T, Jeka JJ, Clark JE. Development of multisensory reweighting is impaired for quiet stance control in children with developmental coordination disorder (DCD). *PLoS ONE*. (2012) 7:e40932.
- Decoinck FJ, De Clercq D, Savelbergh GJ, Van Coster R, Oostra A, Dewitte G, et al. Visual contribution to walking in children with Developmental Coordination Disorder. *Child Care Health Dev*. (2006) 32:71-22.
- Zwickler AG, Missiuna C, Harris SR, Boyd LA. Brain activation of children with developmental coordination disorder is different than peers. *Pediatrics*. (2010) 126:e78-86.
- Biancotto M, Shabar A, Badghisani M, Carozzi M, Zota S. Neuromotor deficits in developmental coordination disorder: evidence from a reach-to-grasp task. *Res Dev Disabil*. (2011) 32: 293-300.
- Miller L, McIntosh RD. Visual and proprioceptive cue weighting in children with developmental coordination disorder, autism spectrum disorder and typical development. *Percepton*. (2013) 4:486.

DCD児の感覚の利用特性として、視覚に依存しやすいことが示唆されていた。

DCD児における視覚依存特性

視覚と触覚の時間順序判断 (TOJ) 課題によって、DCDを有する子どもたちでは、TD児と比較して、視覚を優先しやすいことが示された。



Nobusako S, Osumi M, Furukawa E, Nakai A, Maeda T, Morioka S. Increased visual bias in children with developmental coordination disorder: Evidence from a visual-tactile temporal order judgment task. *Hum Mov Sci*. 2021 Feb;75:102743.

DCDの脳内メカニズム

まとめ

- DCDを有する児では、自発的に学習する際の教師あり学習-内部モデルに問題が生じている。
- DCDを有する児では、他者から自ずと影響を受けて観察・模倣学習するミラーニューロンシステムに問題が生じている。
- DCDを有する児では、運動において視覚情報に重きを置く傾向がある。

⇒現時点では、こうした複数の脳機能の問題から協調運動技能の低下が生じていると考えられている。

KIO NOBUSAKO

新DCD国際ガイドライン 2019

課題指向型（活動指向型・参加指向型）アプローチ

活動指向および参加指向型アプローチは、DCDを有する個人の特定の運動能力を向上させるため一般的かつ基本的な手段として使用することを推奨する。
（エビデンスレベル1、推奨レベルA）

課題指向型アプローチに含まれるのが、

- Cognitive Orientation to daily Occupational Performance (CO-OP)
- Neuro-motor Task Training (NTT)

塩津先生から詳述して頂きます!!

Recommendation 22 LOE 1, Level A

If an intervention is to be provided then we recommend that activity-oriented and participation-oriented approaches be used as a means to improve general, fundamental, and specific motor skills in individuals with DCD.

Comment: Activity-oriented or participation-oriented approaches are interventions that focus on ADL (including personal care, play, leisure/parts, arts and crafts, and academic, prevocational, and vocational tasks) within the intervention process. Intervention must also aim to generalize to daily function, activity, and participation across environmental contexts in which the child needs to perform. Activity-oriented or participation-oriented approaches should involve family, teacher, significant others, and/or environmental support to cascade and promote essential opportunities for practice and generalization. This is necessary to give enough opportunity for motor learning and consolidation of skills. Formally investigated activity-oriented or participation-oriented approaches, based on this and the previous review, include but are not limited to task-specific training, NTT, and cognitive orientation to daily occupational performance approach (CO-OP).

Blank R, Barnett AL, Cairney J, Green D, Kirby A, Polatajko H, Rosenblum S, Smits-Engelsman B, Sugden D, Wilson P, Vincon S. International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder/Developmental Medicine & Child Neurology, Volume: 61, Issue: 3, Pages: 242-285, First published: 22 January 2019, DOI: 10.1111/dmcn.14132

KIO NOBUSAKO

運動観察・運動イメージ・トレーニング

運動観察

イメージトレーニング
(視覚、三人称イメージ)
(運動、一人称イメージ)

実際の運動練習

図: 俵田裕志. 発達障害: DCD, ASD, ADHD. 『子どもの感覚運動機能の発達と支援』大城昌平・橋岡裕真(編). メジカルビュー社. 2018.

実際の運動練習の前に、**運動観察**と**イメトレ**（視覚的運動イメージ、身体感覚的運動イメージ）を実施することで、教師あり学習（内部モデル）を担う前頭-頭頂ネットワーク、大脳-小脳連関やミラーニューロンシステム（前頭-頭頂ネットワーク）をアクティブにしておく。

Wilson PH, Thomas PR, Maruff P. Motor imagery training ameliorates motor clumsiness in children. J Child Neurol. 2002 Jul;17(7):491-8.
Wilson PH, Adams HL, Caeyenberghs K, Thomas P, Smits-Engelsman B, Steenbergen B. Motor imagery training enhances motor skill in children with DCD: A replication study. Res Dev Disabil. 2016 Oct;57:54-62.

KIO NOBUSAKO

運動観察・運動イメージ・トレーニングの効果

M-ABC Total Score

M-ABC TIS

Wilson PH, Thomas PR, Maruff P. Motor imagery training ameliorates motor clumsiness in children. J Child Neurol. 2002 Jul;17(7):491-8.

M-ABC

Mean CO-OP frequency

Adams HL, Smits-Engelsman B, Last JM, Wilson PH, Steenbergen B. Feasibility of Motor Imagery Training for Children with Developmental Coordination Disorder - A Pilot Study. Front Psychol. 2017 Jul 26;8:1271.

Scott MW, et al. Motor imagery during action observation enhances imitation of everyday rhythmical actions in children with and without developmental coordination disorder. Hum Mov Sci. 2020 Jun;71:102620.

KIO NOBUSAKO

ゲームを用いた介入

対象：4-6歳（平均年齢：5.6±0.5）の9名（男児7，女児2）のDCD児。1回1時間のゲームトレーニングを計10回実施。実施前後でM-ABC2，DCDQのスコアが有意に改善した。

Ashkenazi T, Weiss PL, Orian D, Laufer Y. Low-cost virtual reality intervention program for children with developmental coordination disorder: a pilot feasibility study. Pediatr Phys Ther. 2013 Winter;25(4):467-73.

対象：DCD児28名。1回30分間，週3回，6週間に渡ってゲームトレーニングを実施。実施前後でM-ABC2，BOT2などの協調運動技能スコアが有意に改善した。

Jelsma D, Geuze RH, Mombarg R, Smits-Engelsman BC. The impact of Wii Fit intervention on dynamic balance control in children with probable Developmental Coordination Disorder and balance problems. Hum Mov Sci. 2014 Feb;33:404-18.

しかしながら…
対象：9-12歳までのDCD児21名。アクティブビデオゲームトレーニング（AVG）vs通常ゲームトレーニング。M-ABC2や身体活動量に改善効果の差はなし。

Straker L, Howie E, et al. A crossover randomised and controlled trial of the impact of active video games on motor coordination and perceptions of physical ability in children at risk of Developmental Coordination Disorder. Hum Mov Sci. 2015 Aug;42:146-60.

Howie EK, et al. An active video game intervention does not improve physical activity and sedentary time of children at-risk for developmental coordination disorder: a crossover randomized trial. Child Care Health Dev. 2016 Mar;42(2):253-60.

なぜAVGで効果が出なかったのか？
ゲームデバイスの種類，ゲームソフトの内容，難易度によっては，効果が得られない。

Howie EK, et al. Understanding why an active video game intervention did not improve motor skill and physical activity in children with developmental coordination disorder: A quantity or quality issue? Res Dev Disabil. 2017 Jan;60:1-12.

最近では，
Wiiトレーニングvs課題指向型トレーニング
卓球，フリスビー，アーチェリー，ボウリング，綱渡り，マールバランス，
両グループとも運動スキルの上昇が認められたが，Wiiトレーニングの方がその改善効果は大きかった。
Cavalante Neto JL, Steenbergen B, Zamuner AR, Tudeklo E. Wii training versus non-Wii task-specific training on motor learning in children with developmental coordination disorder: A randomized controlled trial. Ann Phys Rehabil Med. 2021 Mar;64(2):101390.

KIO NOBUSAKO

VRゲームを用いた介入が内部モデル機能を高める

Xbox 360 Kinect gameを使用したVRゲームトレーニングプログラム

- 各学校のプレイルームに設置された6台の40インチTVモニターと5台のXbox 360 Kinect game deviceを使用して実施。
- ゲームの内容：4つの市販のKinectスポーツゲーム（野球，バスケットボール，ボウリング，サッカー）を使用。
- 1回30分間，週2回，8週間に渡って実施し，介入後2か月後のフォローアップ測定を実施。
- コントロール群には，何の介入も実施しなかった。

内部モデル機能の指標

- 運動イメージ課題
- 予測的行動計画課題（ESC効果）
- モーショントラッキングによるオンライン運動制御課題

follow-up-experimental group VR群 vs follow-up-control group コントロール群

VRスポーツゲームによって，**教師あり学習-内部モデル機能そのものが向上している**ことが明らかになった。

EbrahimiSani S, Sohrabi M, Taheri H, Agdasi MT, Amiri S. Effects of virtual reality training intervention on predictive motor control of children with DCD - A randomized controlled trial. Res Dev Disabil. 2020 Dec;107:103768.

KIO NOBUSAKO

確率共鳴 (stochastic resonance: SR) 現象

感覚閾値以下のランダムな電氣的／機械的周波数ノイズを生体に付加すると、生体の末梢あるいは中枢神経系のリズム活動がノイズに重畳する形となり、感覚入力および運動出力信号が閾値を超える確率が高くなる現象。



▲我々が使用しているSRデバイス

感覚機能の改善

- 視覚の向上 (Riani, 1994; Simonotto, 1997; Ditzinger, 2000; Piana, 2000)
- 聴覚の向上 (Morse, 1996; Jaramillo, 1998; Zeng, 2000)
- 前庭覚の向上 (Goel, 2015; Mulavara, 2015)
- 触覚の向上 (Collins, 1996; Richardson, 1998; Enders, 2013)

運動機能の改善

- 健常成人の運動機能を向上 (Collins, 1996; Cordo, 1996; Dhruv, 2002; Khasdhiar, 2003; Mendez-Balbuena, 2012; Hsiopoulos, 2014)
- バランスの改善: 下肢運動器疾患 (Ross, 2013), 高齢者 (Gravelle, 2002; Breen, 2016), パーキンソン病 (Kaut, 2016), 脳性麻痺 (Zarkou, 2018)
- 歩行の改善: 若年成人 (Priplata, 2002; Dettmer, 2015), 高齢者 (Priplata, 2003; Galica, 2009), 糖尿病性神経障害 (Priplata, 2006), 脳卒中後片麻痺 (Priplata, 2006)
- 手 (手指) 運動機能の改善: 健常成人 (Kurita, 2013), 高齢者 (Liu, 2002), 脳卒中片麻痺 (Liu, 2002; Seo, 2014), 糖尿病性神経障害 (Liu, 2002)

内部モデル機能の改善

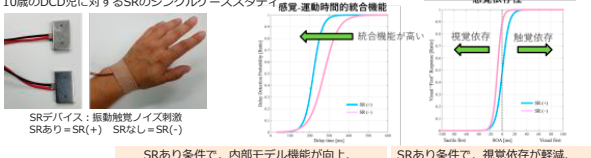
- 健常成人 (Nobusako S, Osami M, Matsuo A, Fukuchi T, Nakai A, Zaru T, Shimada S, Morioka S. Stochastic resonance improves visuo-motor temporal integration in healthy young adults. *PLoS One*. 2018 Dec; 14(12):e0209382.)

SRは、感覚系および運動系に“Noise benefits ノイズの恩恵”を提供する。
(McDonnell & Abbott, 2009)

KIO NOBUSAKO

確率共鳴 (stochastic resonance: SR) の効果

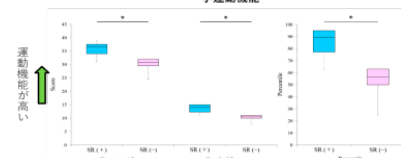
10歳のDCD児に対するSRのシングルケーススタディ



SRデバイス: 振動触覚ノイズ刺激
SRあり = SR(+) SRなし = SR(-)

SRあり条件で、内部モデル機能が向上。
SRあり条件で、視覚依存が軽減。

手運動機能



SRあり条件で、手運動機能が向上。

SRの付与が、DCD児の内部モデル機能を改善し、視覚依存を軽減し、運動機能を高める可能性を示唆した。

Nobusako S, Osami M, Matsuo A, Furukawa E, Maeda T, Shimada S, Nakai A, Morioka S. Subthreshold Vibrotactile Noise Stimulation Immediately Improves Manual Dexterity in a Child With Developmental Coordination Disorder: A Single-Case Study. *Front Neurol*. 2019 Jul 2;10:717.

KIO NOBUSAKO


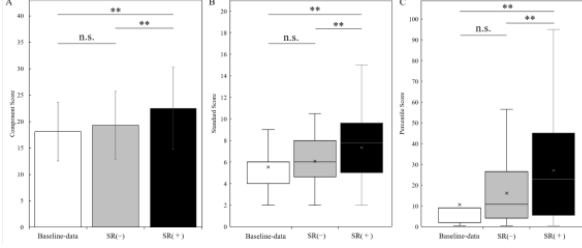
確率共鳴 (stochastic resonance: SR) の効果

DCD児に対するSRの即時効果: 二重盲検介入研究

DCDを有する児30名。

- A群15名: SR(+) \Rightarrow SR(-) \Rightarrow SR(+) \Rightarrow SR(-)
- B群15名: SR(-) \Rightarrow SR(+) \Rightarrow SR(-) \Rightarrow SR(+)


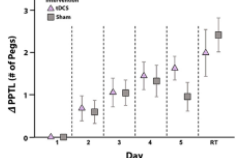
アウトカム: M-ABC2のmanual dexterity test

Nobusako S, Osami M, Matsuo A, Furukawa E, Maeda T, Shimada S, Nakai A, Morioka S. Influence of Stochastic Resonance on Manual Dexterity in Children With Developmental Coordination Disorder: A Double-Blind Interventional Study. *Front Neurol*. 2021 Mar 30;12:626608.

KIO NOBUSAKO

DCD児への非侵襲的脳刺激法 (経頭蓋直流電気刺激) の効果

右一次運動野へのtDCS陽極刺激: 14名, tDCS偽刺激: 14名
微細運動機能 (Purdue Pegboard Test, Jebsen-Taylor Hand Function Test) への改善効果はなかった。
※有害事象なし

Grobs MN, Craig BT, Kerton A, Dewey D. Effects of Transcranial Direct Current Stimulation on Motor Function in Children 8-12 Years With Developmental Coordination Disorder: A Randomized Controlled Trial. *Front Hum Neurosci*. 2020 Dec; 11:14608131.

小脳へのtDCS陽極刺激: 11名, tDCS偽刺激: 10名

運動学習課題
シリアルリアクションタイムタスク
モニター上の図形に対応したキー押しを速く正確に実施する。

- 速さ: 刺激中の改善効果なし
- 正確性: 刺激後の保持効果なし

協調運動機能テスト
指-鼻テスト (閉眼)

- 速さ: 刺激中の改善効果あり
- 正確性: 刺激後の保持効果なし

Akremi H, Hamel R, Dumas A, Camden C, Corriveau H, Lepage JF. Cerebellar Transcranial Direct Current Stimulation in Children with Developmental Coordination Disorder: A Randomized, Double-Blind, Sham-Controlled Pilot Study. *J Autism Dev Disord*. 2021 Jul 27.

KIO NOBUSAKO

DCDに対するニューロリハビリテーションの可能性

まとめ

- 運動観察・運動イメージ・トレーニングは、単独の運動練習よりも、DCDを有する児の協調運動技能の改善に効果的である。
- ゲームトレーニングは、DCDを有する児への課題指向型アプローチにおける有用な補助手段として推奨される (エビデンスレベル2, 推奨レベルB)。

Bilal R, Baines AL, Canney J, Green D, Kirby A, Nofaljo H, Rosenbaum S, Smith-Engleman B, Sugden D, Wilson P, Yuzon S. Interstitial clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*. Volume 61, Issue 3, Pages: 242-255. First published: 22 January 2019. DOI: 10.1111/dmcn.14152.

- 確率共鳴装置の使用は、DCDを有する児の協調運動技能を即時的に改善するが、その学習効果については今後の課題である。
- 安全性を十分に確保した非侵襲的脳刺激法は、DCDを有する児における低下した脳機能を改善させる可能性がある \Rightarrow 今後の研究に期待。

KIO NOBUSAKO

第11回武庫川女子大学 健康運動科学研究所シンポジウム ©Hiroyasu Shiozu

CO-OP

Cognitive Orientation to daily Occupational Performance
日常作業遂行に対する認知オリエンテーション

Hiroyasu Shiozu
PhD., OT Reg., Certified CO-OP therapist (ICAN)
Assistant professor at CHUBU University

©Hiroyasu Shiozu

コアッパ
CO-OPアプローチ

©Hiroyasu Shiozu

Dr. ヘレン ポラタイコ

©Hiroyasu Shiozu

CO-OP approach™とは？

子どもが作戦の発見と使用を通じて
スキル習得を実現する
子どもを中心とした問題解決アプローチ

©Hiroyasu Shiozu

CO-OPのポイント

- POINT 01**
子ども中心
モチベーションが大切！
- POINT 02**
遂行ベース
スキルは課題特異的！
- POINT 03**
問題解決
繰り返し練習ではダメ！

©Hiroyasu Shiozu

なぜ”子ども中心”？

子どもの積極的参加とモチベーションが重要！

- 作業療法 - - 神経科学 - 動物の研究 - 神経科学 - ヒトの研究

”Client-centeredness”

作業療法はクライアント中心の保健専門職で、作業を通して健康と安楽を促進する (WFOT, 2010)

経路は、脳の可塑性と機能回復のための重要な成分である (Pauz et al. 2000; Nudo et al. 1996)

経路特異的な運動訓練 (Nudo et al. 1996)

モチベーション、豊かな環境、能動的な参加 (Bach, Wood-Rouse et al., Zimmer et al. 2011)

ヒエラルキーモデル システムモデル

練習に重点 学習に重点

CIMT Task-oriented training

- CO-OP

©Hiroyasu Shiota

なぜ”遂行ベース”？

スキルの獲得は時間がかかる！
[Bottom-up]

- since 1960's
- 焦点：遂行の要素
- 疾患志向

[Top-down]

- since 1990's
- 焦点：実際の遂行
- 課題志向

©Hiroyasu Shiota

なぜ”問題解決”？

学習理論に基づいたアプローチ

©Hiroyasu Shiota

子どもと”作戦会議”

グローバルストラテジー(GS)領域特異的ストラテジー(DSS)
問題解決の枠組み

子どもオリジナルの作戦

- 1 カラダの位置づけ
- 2 実行への注意
- 3 動きを感じる
- 4 動きのイメージ
- 5 動きの覚え方
- 6 手順の覚え方
- 7 リラックス
- 8 知識の補足
- 9 活動・環境の明確化/修正

©Hiroyasu Shiota

CO-OPって何？

CO-OPの流れがわかるストーリー。特設サイトで無料公開中!

実践で使えるシートをダウンロードできます!

<https://hanetama.net/co-op>

©Hiroyasu Shiota

©Hiroyasu Shiota

Thank you for your attention

Hiroyasu Shiota, 7621, 07 Reg. Certified CO-OP therapist