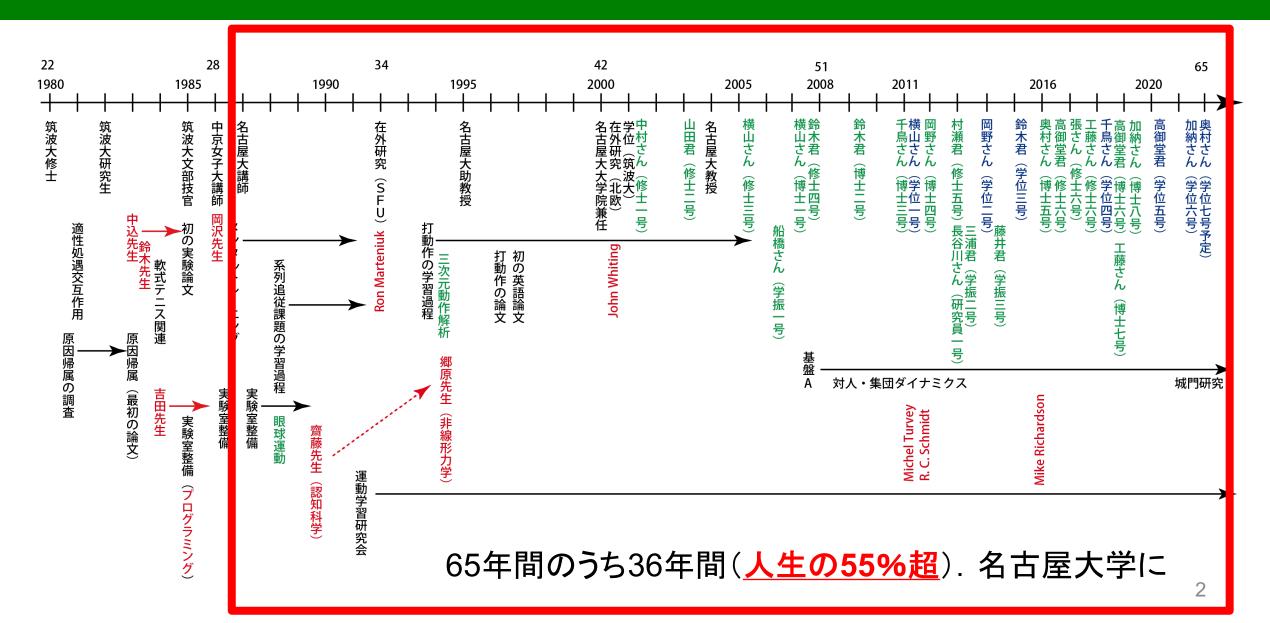


保体センターでの教育・研究 ーフィールドでの運動学習ー

山本 裕二 (名古屋大学)

経歴



1987年着任当時のスタッフ

- 保健科学部
 - 伊藤 章 教授
 - 加藤雄一 教授
 - 戸田安士 教授
 - 佐藤祐造 教授
 - 近藤孝晴 講師
 - 押田芳治 助手

- 体育科学部
 - 勝部篤美 教授
 - 山田久恒 教授
 - 宮村実晴 教授
 - 矢部京之介 教授
 - 中島豊雄 教授
 - 島岡 清 助教授
 - 池上康男 助教授

- 西田 保 講師
- センター長 桜井伸二 講師
 - 蛭田秀一 講師
 - 山本裕二 講師
 - 島岡みどり 助手
 - 石田浩司 助手

着任当時 (1987) の時間割

表50 1987年度前期保健体育科目時間割表

曜日	月	火	水	木	金	土
当番	池上	島岡	山 本	中。島	宮村	蛭 田
第 2 限 10:30 { 12:00	SI 11~17(実技)	SI 41~54(実技)	L I 11~22 (実技)	S II 41~54(実技)	SⅢ 31~35(実技)	L II 11~22 (実技)
	坪 田 バレーボール		丹 羽 トレーニング	勝 亦 トレーニング		行 元 サッカー
	山本(秀) サッカー	脇 田 トレーニング	(*)	豊 島 ソフトボール	勝 部 トレーニング	鶴 原 テニス
	袖 山 バスケット	山田(岳) 野球	山 田 バレーボール	宮 村 特別実技	宮 村 ソフトボール	中 島 トレーニング
	山田 剣道	太 田 サッカー	矢 部 ゴルフ	中 島 ゴルフ	矢 部 特別実技	島岡特実社会人
	勝 部 軟式テニス	山 田 バレーボール		桜 井 バドミントン		池 上 ソフトボール
	矢 部 ソフトボール			蛭 田 バレーボール	山 本 テニス	桜 井 バドミントン
	池 上 トレーニング	池 上 特別実技		山 本 テニス	·	蛭 田 バレーボール
	桜 井 テニス	, ·	山 本 軟式テニス	•	,	山 本 軟式テニス
	伊 藤 特別実技		伊 藤 特別実技	÷		矢 部 特別実技
	L Ⅲ 23~35 (実技)	S I 31~35 (実技)	S I 18~24 (実技)	L I 23~35 (実技)		
第 3 限 13:00 ~ 14:30	坪 田 バレーボール		丹 羽 トレーニング			
	山本秀 サッカー	山田(岳) 野球	石田値 テニス	勝部特別実技		
	袖 山 バスケット	太 田 サッカー	山田 剣道	宮 村 ソフトボール	,	
	渡 辺 テニス	宮 村 バレーボール	· ·	中 島 ゴルフ		
	山 田 特別実技	矢 部 トレーニング	島 岡 ゴルフ	桜 井 バドミントン		
	池 上 トレーニング	池 上 テニス	池 上 ソフトボール	蛭 田 バレーボール		
	桜 井 ソフトボール	島 岡 特別実技	桜 井 特別実技	山 本 テニス		
	,		姪 田 バドミントン			
			山 本・ 軟式テニス::			
			"			:
		i. ·	SI 18~24(講義)			. •
			矢部 中島			
			伊藤 • 加藤			
第 4 限		S I 31~35 (講義)	S I 18~24 (講義)			
14 : 50		宮村・島岡	山田一勝部			: }
16:20		佐藤	伊藤・戸田	,		
20.100	<u>. l </u>	- make states	, Har.	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		

非常勤講師

新体育館 (1988)





保健体育の授業 (1975~1993)

- •「保健体育講義」(2単位必修)
 - 「保健講義」と「体育講義」を1期に半分ずつ
 - 前・後期6コマずつの12コマ開講
- 「実技」(2単位必修)
 - 3期(1年半)まとめて判定していた?
 - 判定会議をしていた記憶が…
- 1993年(平成5年)まで



職員バレーボール大会に参加

総合科目 (1991~2002)

- 「健康・運動・スポーツ」
- オムニバス方式で
- 選択授業(200名弱)

主たる対象学生 L 2 担当教官 タイトル 月日 4月15日 第0回 矢部・山本 ガイダンス 第一部【どうしてオリンピック? 一オリンピック今昔物語一】 4月22日 第1話「近代オリンピックの成立」 第二部【オリンピック選手を解剖する? 一彼らはスーパーマンか?】 5月6日 第2回 山本 第1話「その心は?」 ・オリンピック選手の心理的特性 第3回 西田 ・メンタルトレーニング 5月13日 第2話「その技術は? 一用具の発達と関連して一」 5月20日 第4回 池上 5月27日 第5回 宮 村 第3話「その肉体は?」 ・呼吸循環器系から見たオリンピック選手 6月3日 蛭田 体力から見たオリンピック選手 6月10日 島 岡(み) ・女子オリンピック選手の特性 ★1回目のレポート題目提示 第三部【オリンピックの正しい見方? ―オリンピック・アラカルト―】 6月17日 島 岡(き) 第1話「ヒューマン・パフォーマンスの限界を求めて」 6月24日 第9回 石 田 第2話「バルセロナの焦点(その1)」 本 子 第2話「バルセロナの焦点(その2)| 7月1日 第10回 7月8日 第11回 近 藤 第3話「ドーピングと記録向上」 --- 夏期休業 & バルセロナオリンピック 第四回【祭り(オリンピック)のあとで? 一オリンピック四方山話一】 矢 部 第1話「もうひとつのオリンピック ―パラリンピック―」 9月9日 第12回 9月16日 第13回 中島 第2話「オリンピックの現状 | ★2回目のレポート題提示

『健康・運動・スポーツ ―オリンピックを考える―』

表 5 1992年度総合科目(前期・水曜1限開講)

自然総合 KNQ

土曜閉庁と教養部廃止

- 1992年から, 土曜閉庁
- 1993年度で教養部が廃止→情報文化学部(現情報学部)
- 1994年4月から全学教育が始まる



1993年当時のテニスコート 1~3番コートはアスファルト 4~7番コートはクレー

全学教育 (1994~2002)

- •「生涯健康とスポーツ」
 - 講義および実習:1単位(半期)
 - 実技:3単位(1年半) 主 顆 「生涯健康とスポーツ」 - 法学部は選択に移行 副主題 副主題 「現代社会と生涯スポーツ」 「生涯健康と青年期」 講義と実習 実技 講義と実習 1. 生涯健康論 各種スポーツ 2. 青年期からの心の健康 1. 生涯スポーツ論 野外スポーツ 2. 現代生活とスポーツ 3. 健康と一次予防 フィットネス 4. 成人病の予防と運動 3. 運動と身体の適応 競技スポーツ トレーニングの科学 スポーツ医学入門1 **健害者スポーツ** スポーツ医学入門 2

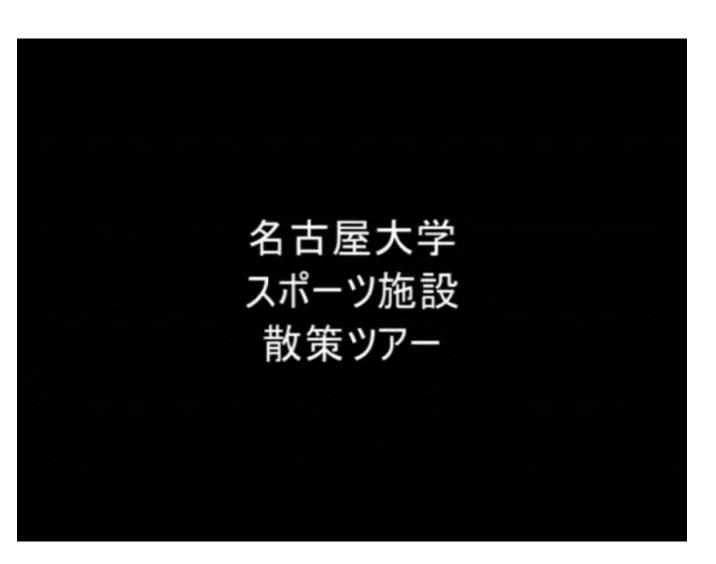
全学教育第二期(2003~)

- 「健康・スポーツ科学」
 - 講義: 2単位(半期)
 - 実習:2単位(1年)
 - 工学部は2単位必修
- 2004年:法人化
- 2022年から新カリキュラム
 - 内容は変更なし



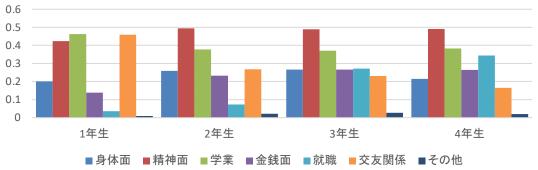
小栗誼人先生の墨と毛筆で描いたヒトの動き

COVID-19 (2000.4)



健康と生活習慣に関するアンケート (2020.4.17~4.30)

ストレスや不安の要因(複数回答)





2000.5.10 中日新聞

大学院教育

- 2000年から教育発達科学研究科の協力講座
- ・スポーツ行動科学講座・運動学習科学
 - 修士学位:8名
 - 博士学位:7名
 - 学振研究員:3名

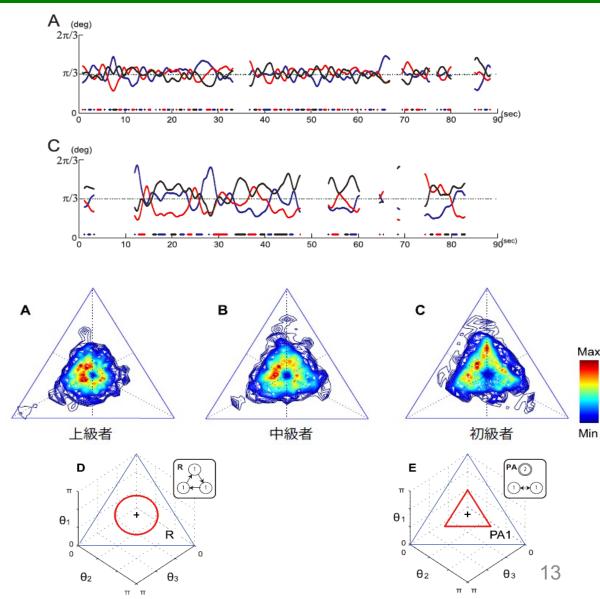


ボールゲームにおける集団ダイナミクス

• 横山慶子先生(2011)

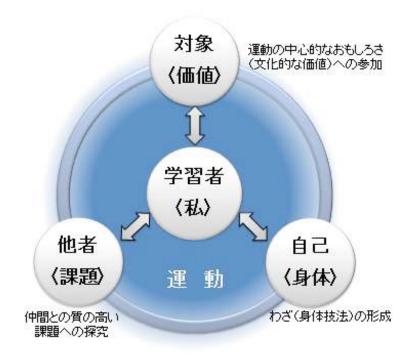


三者の同期パターンの巧拙が 対称性ホップ分岐理論から説明できた



関係論的アプローチによる体育学習の再検討

• 岡野昇先生(2014)

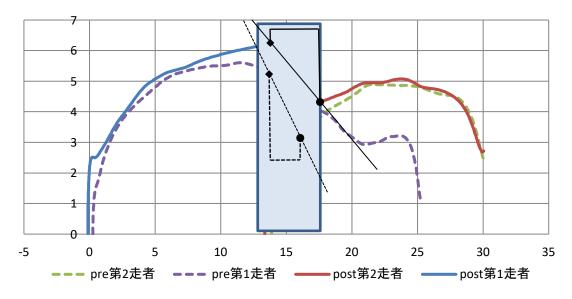


「体育における対話的学び」の三位一体

リレーにおけるエピソード記述

第2時の終盤に、まだタイムが縮まらないアキとフミオのペアを取り

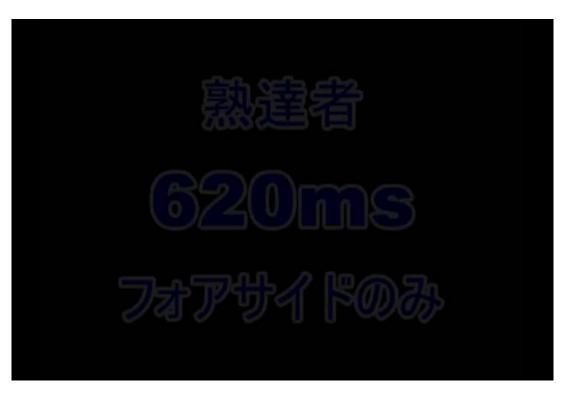
上げ、全体で課題を共有させようとした場面である。 アキとフミオのリレーを見ると、バトンパスも上手で特に問題はないように感じたが、基準タイムより縮まっていなかった【図7-17点線部分】.フミオ自身も何が原因でタイムが縮まらないのか、困惑しているようだった。私は周りの子に、「どうしたらええの?」と聞くと、アキが即座に「知らん…」とつぶやいた。アキも自分がどうすれているようだった。 ばいいのか分からず投げやりになっていた。そんなアキの気を取り戻 すためにも、私は周りの子どもたちに「いやいや、見とる人に聞いとるんやで、やっとる人は分からへんのやで、(アキに向かって)そや で知らんのやろ?困るんやろ?見とった人が言うたらなあかんやん」 と言った

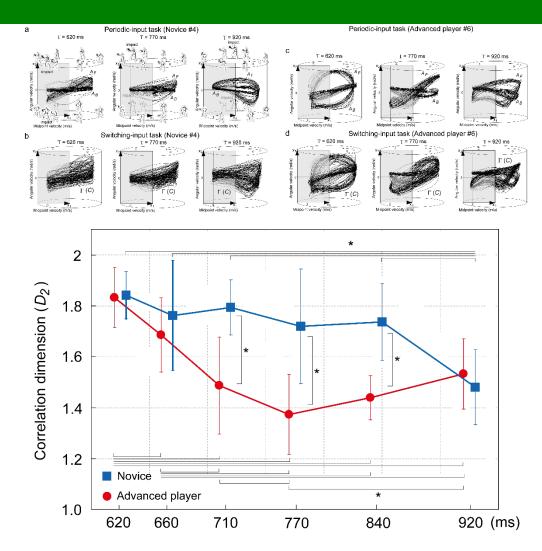


リレーにおけるスピード曲線の例

フラクタル遷移からみた連続切替打動作の熟達

• 鈴木啓央先生(2016年)

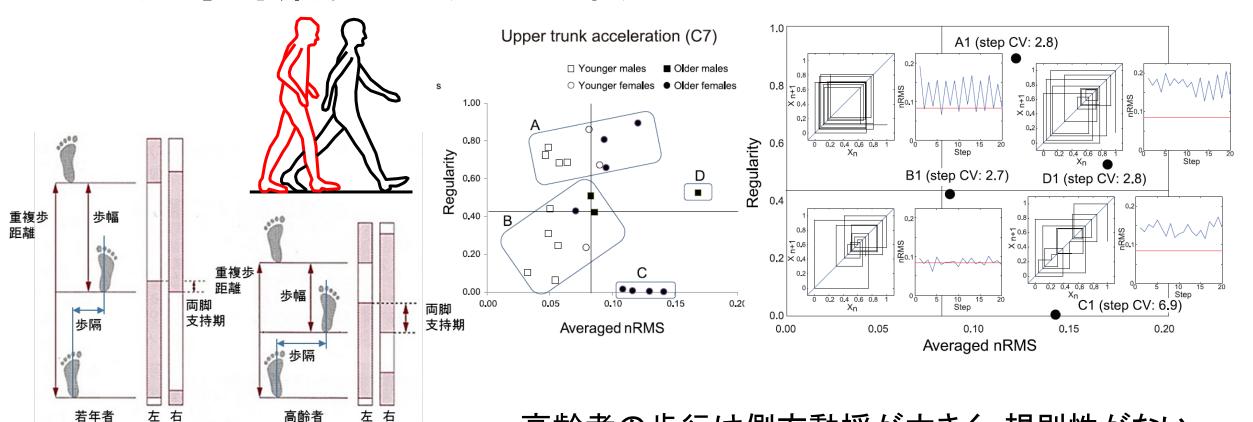




上級者は時間間隔が短くなっても動作が崩れにくいが、 初心者はすぐ動作が崩れる

高齢者における転倒の原因解明とその予防可能性

• 千鳥司浩先生(2018年)

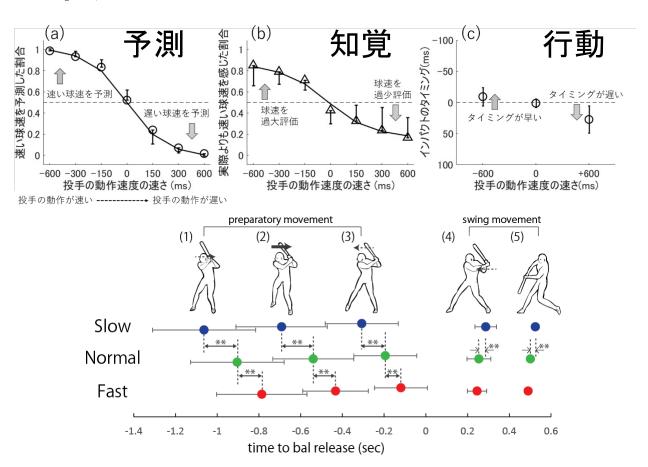


不確実環境下における 打撃動作の知覚—運動制御メカニズムの解明

• 高御堂良太先生(2020年)



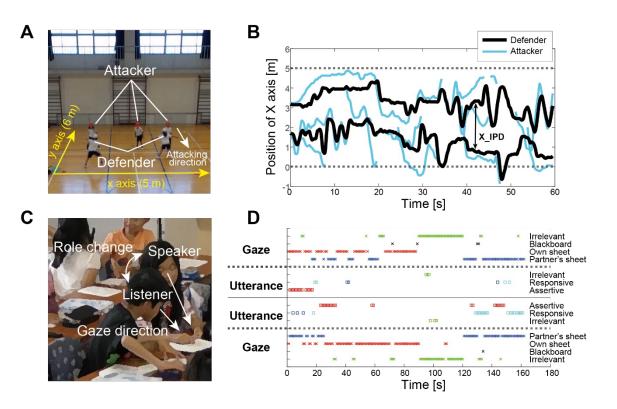
ボールの速度は同じで ボールリリースまでの 投手の動きの速度だけが異なる

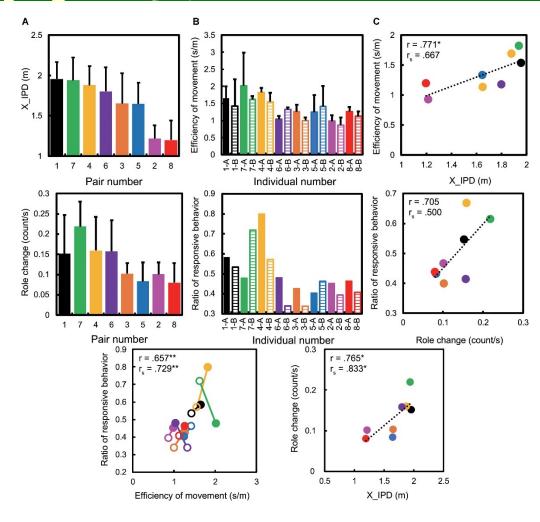


投球動作が速いと, 速いボールを予測し, 動きまで変わる

体育授業と教室授業における 他者との協調的スキル

• 加納岳拓先生(2022年)



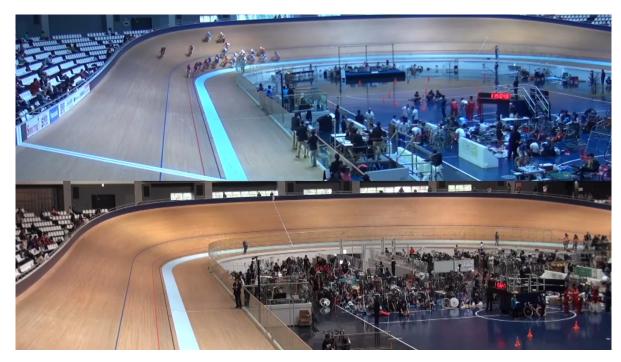


他者と協調するスキルは、課題に注意を向け、 他者と課題を共有した上で、「相手に応じる」こと、「役割を切り替えること」

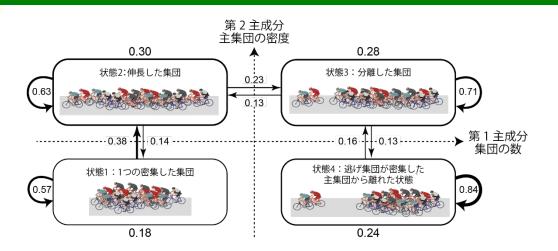
自転車競技における離合集散ダイナミク

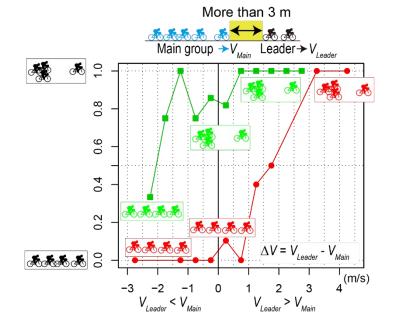
ス

・ 奥村文浩さん(審査中)



ドラフティングによって生じる 競争相手との利他的行動と 勝利への利己的行動による集団の自己組織化





打動作に潜む規則性 (1993-2004) 連続打動作におけるフラクタル遷移

複雑にみえる打球動作の観察

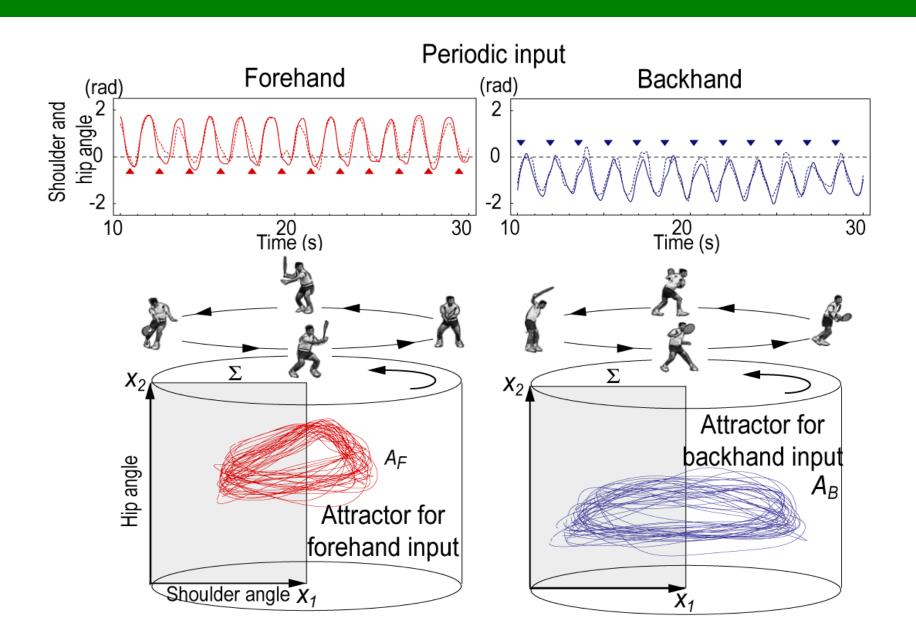
反復運動条件

切替運動条件

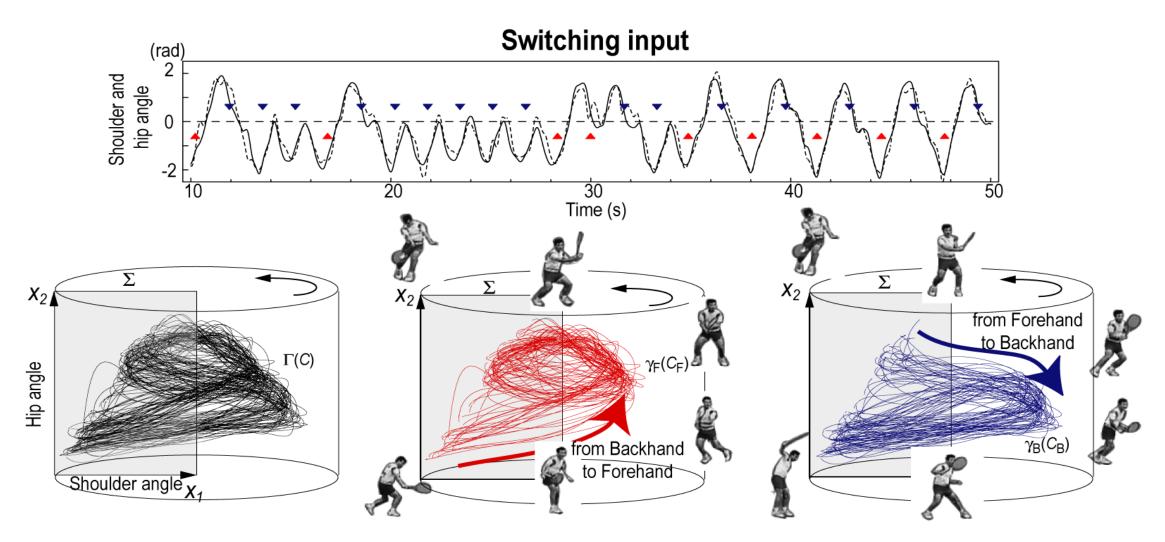
Forehand Repeat

Forehand Backhand Switching

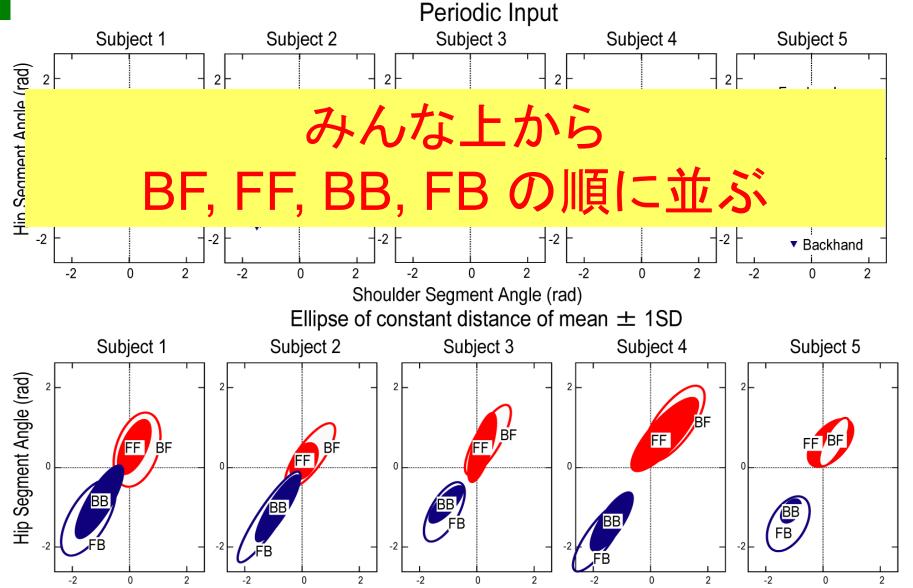
反復運動条件下での連続力学系



切替運動条件下での円筒状態空間



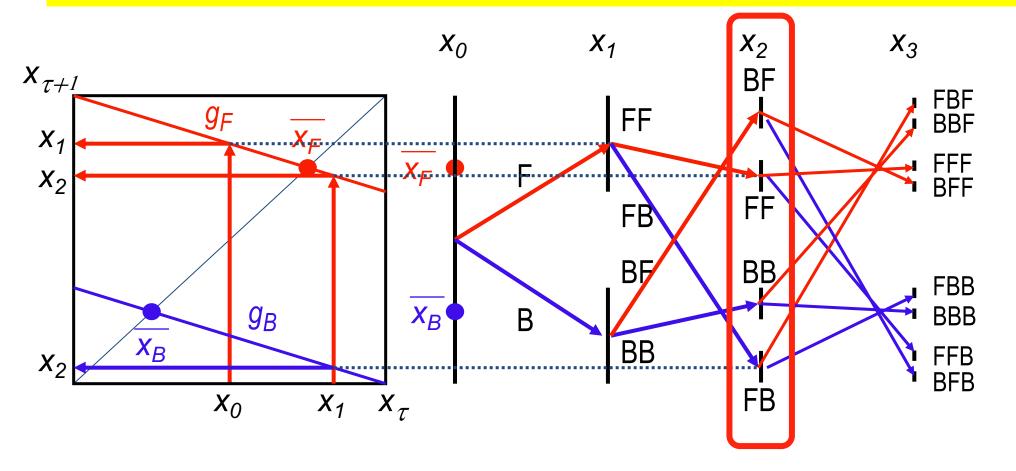
ポアンカレ断面のポアンカレ写像点



Shoulder Segment Angle (rad)

複雑に見えるだけ

実験結果は単純な規則(フラクタル)から生成されるものと同じ



Yamamoto & Gohara (2000) Continuous hitting movements modeled from the perspective of dynamical systems with temporal input, Hum Mov Sci, 19, 341-371.

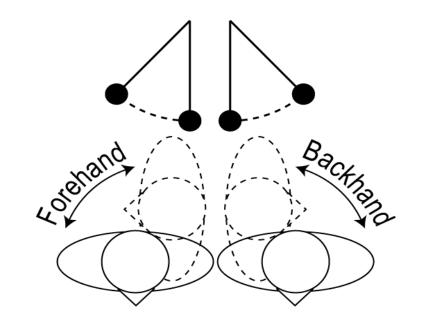
複雑さに潜む単純な法則

- ・複雑に見える動作
 - 複数の安定した運動パターン(アトラクタ)の連続的な 切替によって生じる
- 環境との接点(相互作用)が重要
 - 環境の多様性によって引き出される動きの複雑性

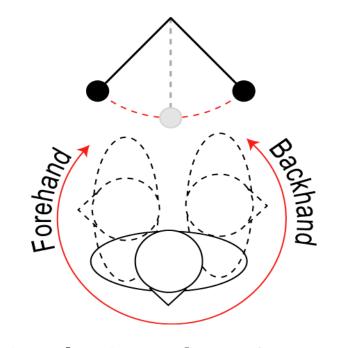
環境のデザインによる 技能獲得の可能性

規則性(慣性)を生かした運動学習

- 初心者の特徴は「手打ち(arm domination)」
- 運動することによって生じた力の利用



従来の反復練習



提案する交互練習

回旋動作を獲得する練習環境

従来の反復練習

提案する交互練習



齋藤洋典(当時:情報学研究科,現中部大学)

白石知子(当時:愛知県立看護大学,現中部大学)

山本裕二

「トヨタ先端技術共同研究」(2003~2005) 発話と行為における意図と理解をつなぐ知識処

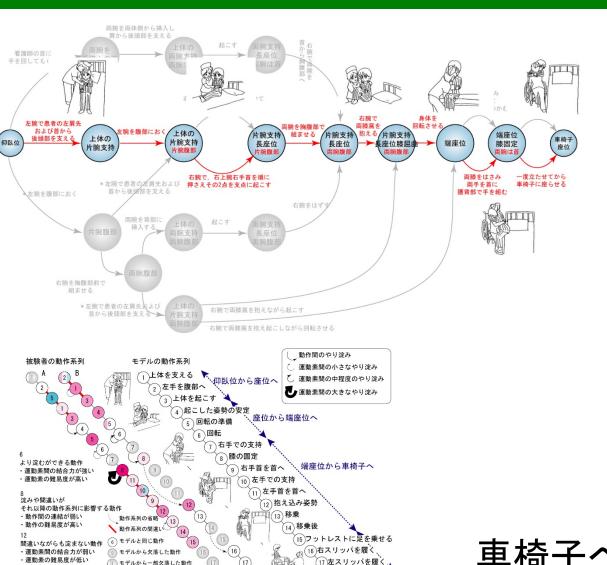


通称「よどみ」研究

ツ

ト条件

スク条件



3 いくつかの間違った運動素からなる動作 5 モデルにはなかった動作



マスク 0%



マスク 60%



当該部位マスク 0% それ以外マスク 60%



当該部位マスク 0% それ以外マスク 60%

車椅子への移乗動作の模倣課題

プロジェクト研究 木島章文(山梨大学) 奥村基生(東京学芸大学)郷原一寿(北海道大学) 島弘幸(山梨大学) 平川武仁(南山大学) 山田憲政(北海道大学) 工藤和俊(東京大学) 宮崎真(静岡大学) 門田浩二(大阪大学) 門田宏(高知工科大学)平田智秋・北原俊一(十文字学園女子大学) 横山慶子(名古屋大学)

対人·集団研究 (2008~)



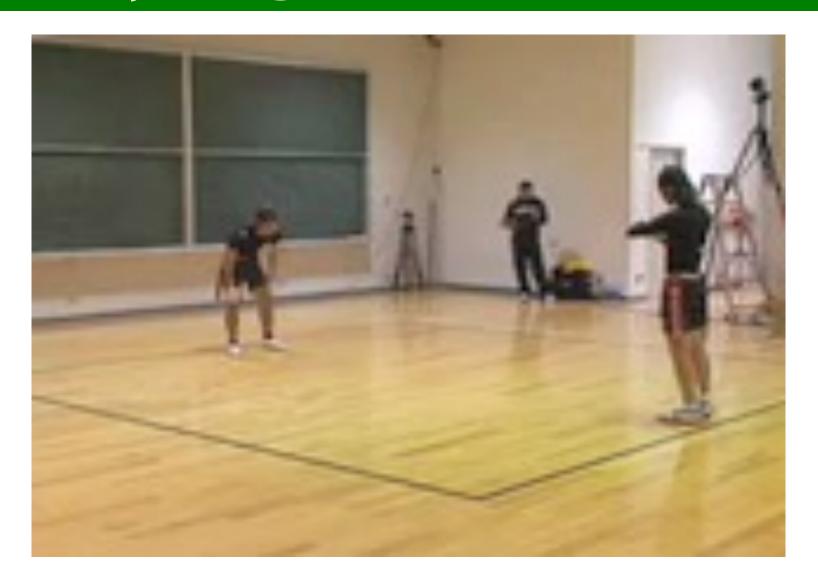
Switching Dynamics in an Interpersonal Competition Brings about "Deadlock" Synchronization of Players

Akifumi Kijima¹*, Koji Kadota², Keiko Yokoyama^{3,4}, Motoki Okumura⁵, Hiroo Suzuki⁶, R. C. Schmidt⁷, Yuji Yamamoto^{6,8}

1 Faculty of Education and Human Sciences, University of Yamanashi, Yamanashi, Japan, 2 Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan, 3 Division of Applied Physics, Faculty of Engineering, Hokkaido University, Hokkaido, Japan, 4 Japan Society for the Promotion of Science Research Fellow, Tokyo, Japan, 5 Faculty of Education, Shizuoka University, Shizuoka City, Japan, 6 Graduate School of Education and Human Development, Nagoya University, Furo-cho, Chikusa, Nagoya, Japan, 7 Psychology Department, College of the Holy Cross, Worcester, Massachusetts, United States of America, 8 Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University, Furo-cho, Chikusa, Nagoya, Japan

タグ鬼ごつこ(2012) 鬼ごっこを繰り返して「競創」される負けない戦略と距離「勘」

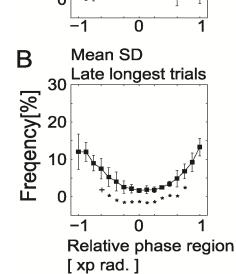
Play-tag(タグ鬼ごっこ)



学習によって生じる膠着状態

• 終盤で逆相(詰め-引き)が優位→負けない戦術

学習序盤



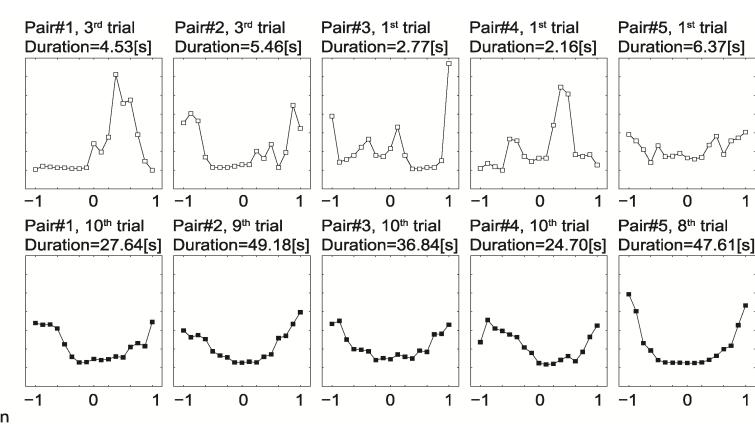
Mean SD

Early shortest trials

Α

20

10



学習終盤



A Critical Interpersonal Distance Switches between Two Coordination Modes in Kendo Matches

Motoki Okumura^{1,2}*, Akifumi Kijima³, Koji Kadota⁴, Keiko Yokoyama^{5,6}, Hiroo Suzuki⁷, Yuji Yamamoto^{8,9}

1 Faculty of Education, Shizuoka University, Shizuoka, Japan, 2 Graduate School of Education, Shizuoka University, Shizuoka, Japan, 3 Graduate School of Education, University of Yamanashi, Yamanashi, Japan, 4 Department of Health and Sport Sciences, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, Japan, 5 Division of Applied Physics, Faculty of Engineering, Hokkaido University, Hokkaido, Japan, 6 Japan Society for the Promotion of Science, Tokyo, Japan, 7 Graduate School of Education and Human Development, Nagoya University, Nagoya, Japan, 8 Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University, Nagoya, Japan, 9 Department of Psychology and Human Developmental Sciences, Nagoya University, Nagoya, Japan

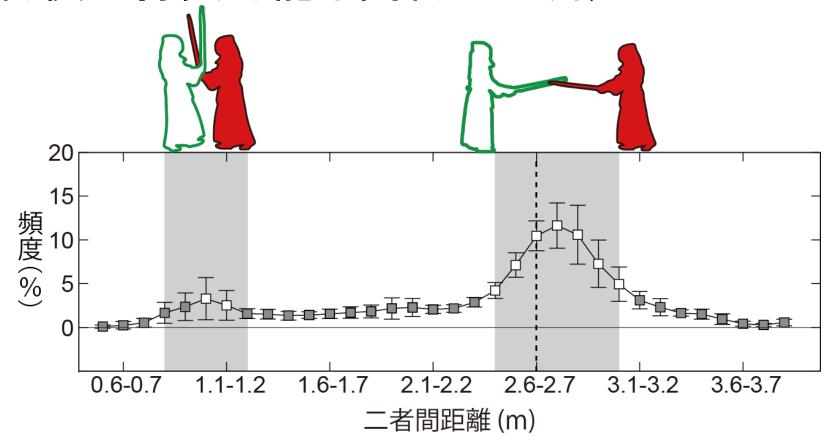
剣道(2012) 剣豪が繰り広げる10CM単位の間合いの駆け引き

試合と撮影状況

Kendo Experiment using Motion Caputure System

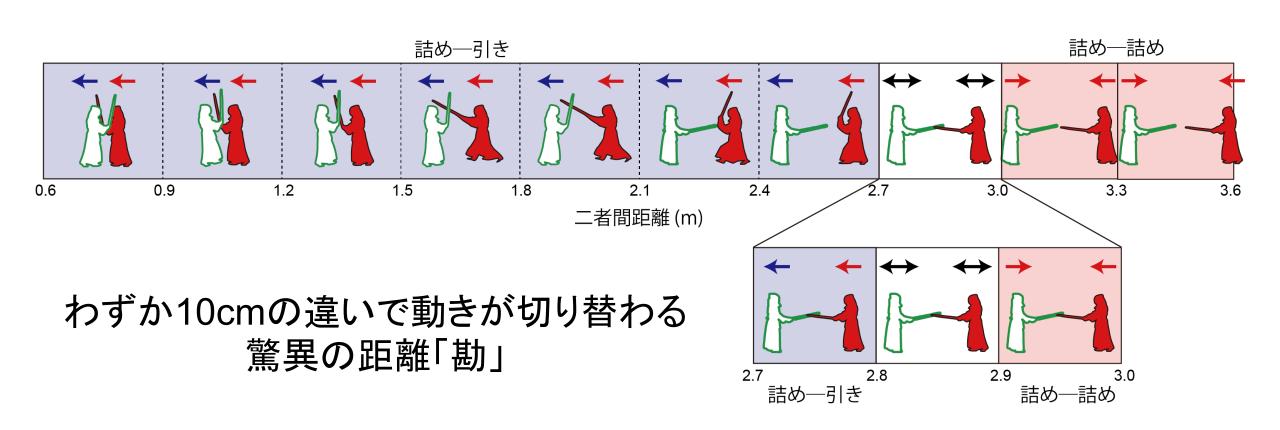
二者間距離

- 2.7mが最も多い間合い
 - 試合後の打突可能な間合いの測定では2.65m



剣道の二者間距離と同期

• 逆相同期(詰めー引き)と同相同期(詰めー詰め)





Joint Action Syntax in Japanese Martial Arts

Yuji Yamamoto¹*, Keiko Yokoyama^{2,3}, Motoki Okumura⁴, Akifumi Kijima⁵, Koji Kadota⁶, Kazutoshi Gohara²

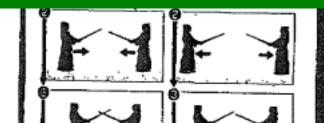
1 Research Center of Health, Physical Fitness, and Sports, Nagoya University, Nagoya, Japan, 2 Division of Applied Physics, Department of Engineering, Hokkaido University, Sapporo, Japan, 3 Research Fellowship Division, Japan Society for the Promotion of Science, Tokyo, Japan, 4 Faculty of Education, Shizuoka University, Shizuoka, Japan, 5 Graduate School of Education, University of Yamanashi, Kofu, Japan, 6 Graduate School of Medicine, Osaka University, Toyonaka, Japan

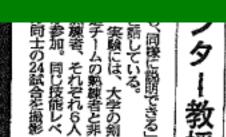
Abstract

Participation in interpersonal competitions, s decisions and execute appropriate motor b complex phenomena emerging from simple continuous movement during interpersonal

剣道 攻防は6ハターン

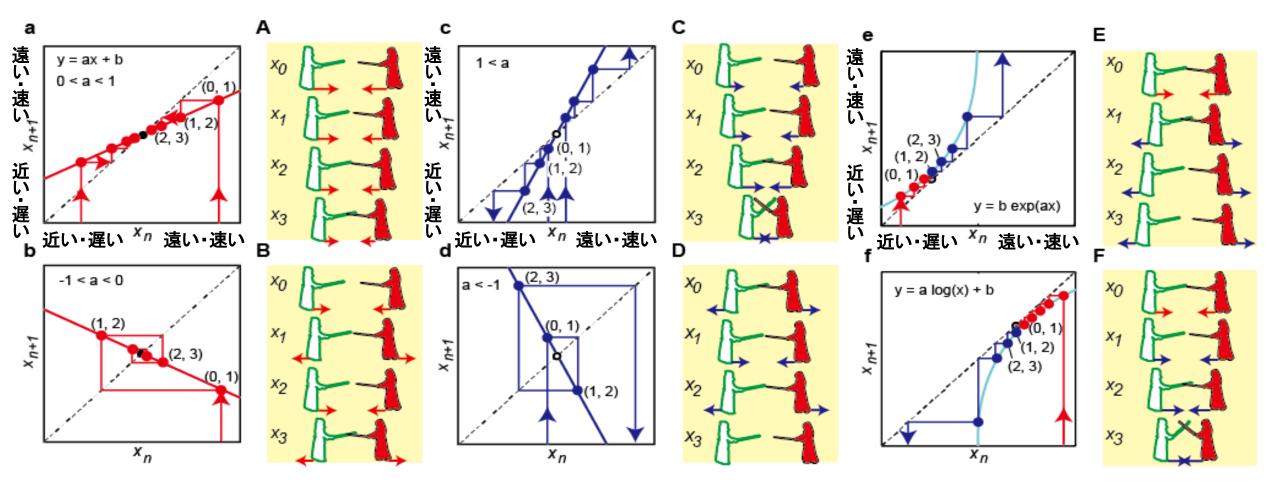
剣道 (2012) 剣道の攻防は6パターン





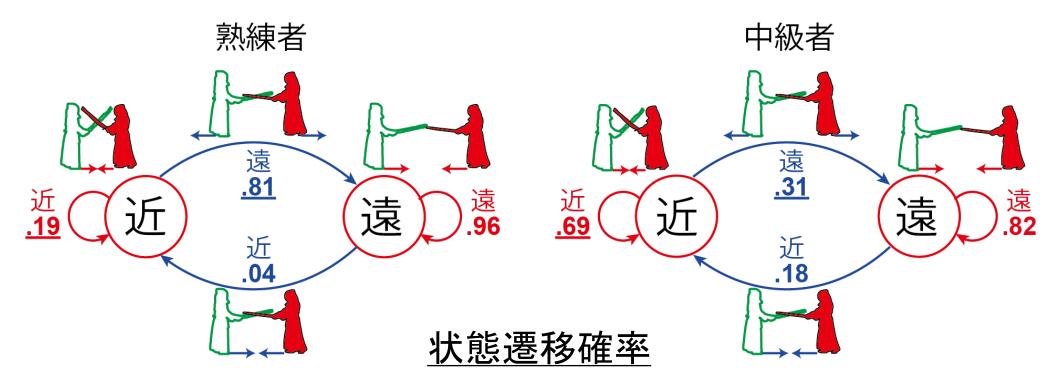
のグループが実験でいずめられる剣造の夜

リターンマップ上のアトラクタ・リペラ



熟練者と中級者の違い

- ・間合いの使い方
 - 熟練者:遠い間合いで勝負する
 - 中級者: 近い間合いで勝負しない





Common and Unique Network Dynamics in Football Games

Yuji Yamamoto^{1,2}*, Keiko Yokoyama^{3,4}

1 Research Center of Health, Physical Fitness and Sports, Nagoya University, Furo-cho, Chikusa, Nagoya, Japan, 2 Depa Sciences, Nagoya University, Furo-cho, Chikusa, Nagoya, Japan, 3 Division of Applied Physics, Faculty of Engineering Japan, 4 Japan Society for the Promotion of Science, 5-3-1, Koujimachi, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

Abstract

The sport of football is played between two teams of eleven players each using a sphelipy driving the ball into the opposing goal as the result of skillful interactions among play the network perspective as a competitive relationship between two cooperative networks and departs and

中日新聞, 2011.12.30

科学でサッカー実証

サッカーの元日本代表・中田英寿さんや中村 俊輔選手ら、試合を組み立てる役割の「司令 塔」。科学的に、司令塔が存在し、試合中、時 間帯に応じて代わっていることを、名古屋大総 合保健体育科学センターの山本裕二教授らのグ ループが実証した。米科学誌「プロス・ワン」 の電子版に28日発表した。 (中村禎一郎)

名点屋内 米誌電子版に発表

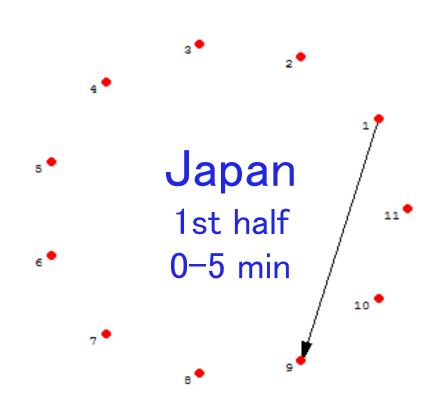
選ル選れ果分回各ッ決六手に手る、間数選プ勝年グ

チームの連携ダイナミクス (2011) 「司令塔」時間に応じ交代

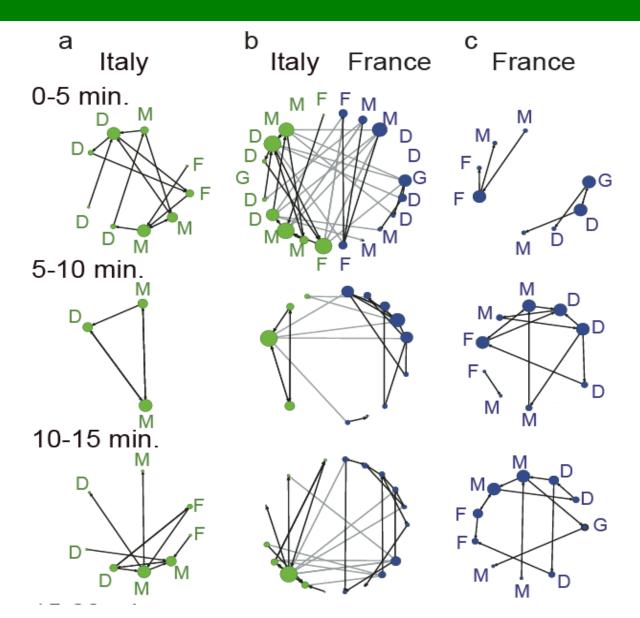
23.12.30 幸 日 (報刊)



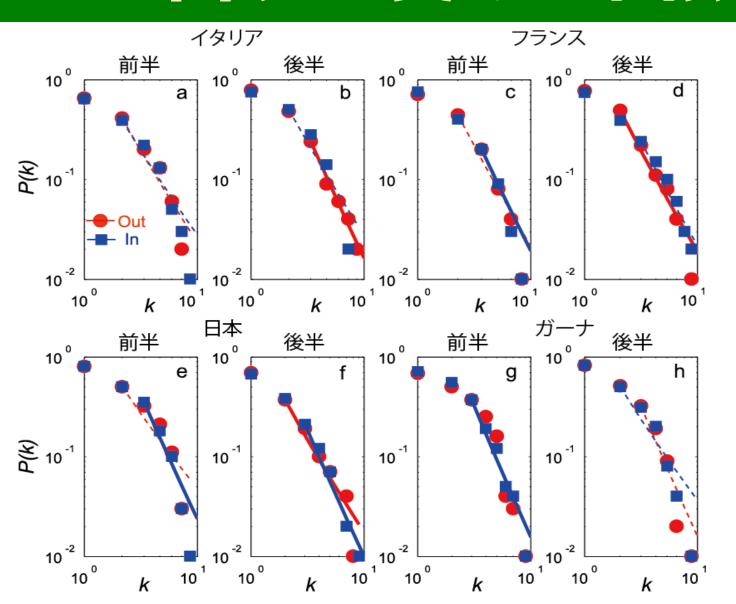
ワールドカップ決勝とキリンカップ



パスをネットワークとして表現



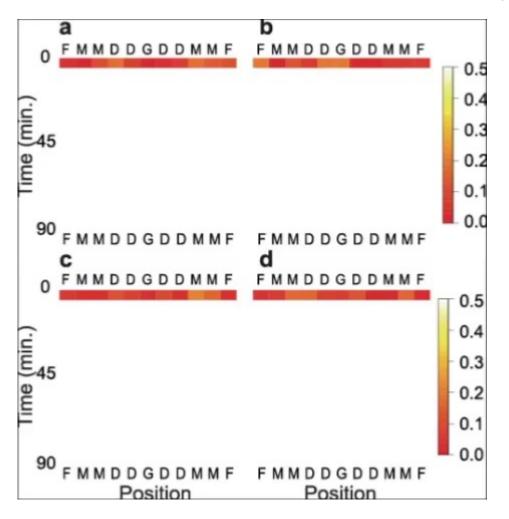
パスを出す・受ける回数とその人数

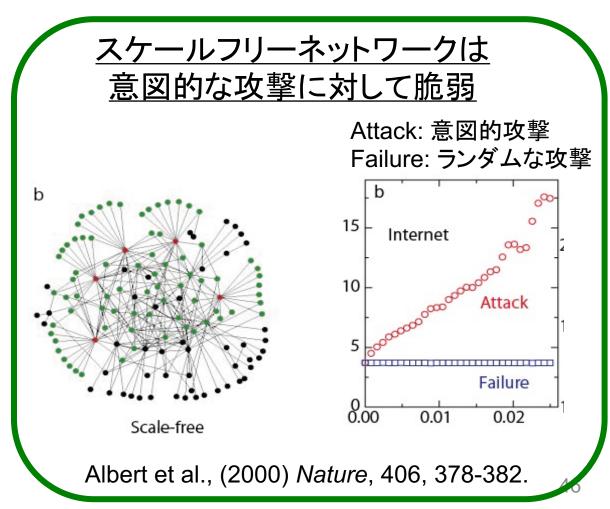


ベキ則 Power law パスを出す回数 受ける回数が 多い人はわずか 多くの人は ボールに触れない ハブの存在

ハブ(司令塔)が変化する

• サッカーでは、ハブが変化し、脆弱性を克服





Eur. Phys. J. B (2014)

DOI: 10.1140/epjb/e2014-40987-5

THE EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL B

Regular Article

Emergence of self-similarity in football dynamics

Akifumi Kijima¹, Keiko Yokoyama^{2,3}, Hiroyuki Shima^{4,a}, and Yuji Yamamoto⁵

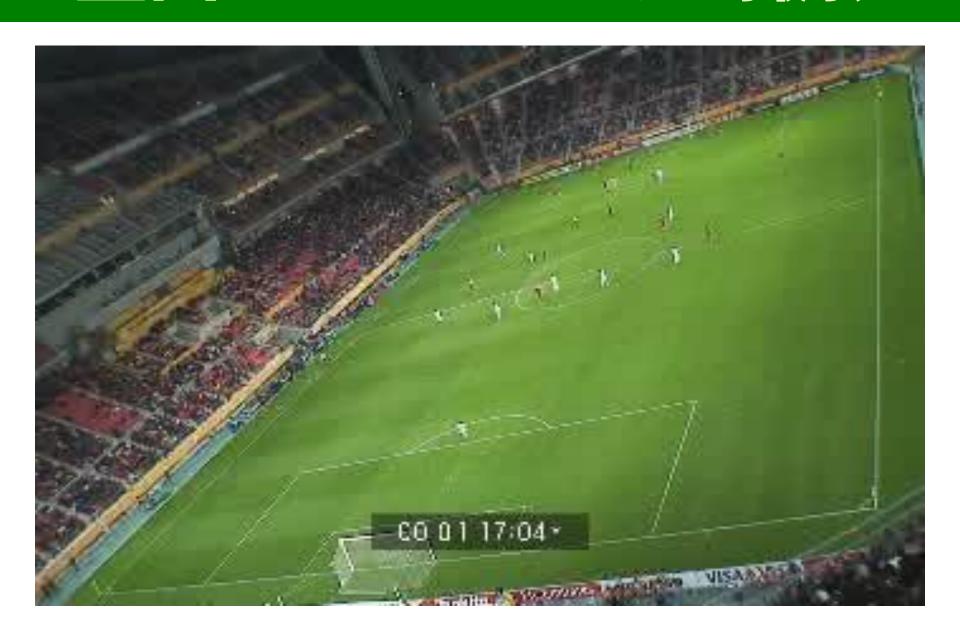
- Graduate School of Education, University of Yamanashi, 4-4-37, Takeda, Kofu, 400-8510 Yamanash
- Division of Applied Physics, Faculty of Engineering, Hokkaido University, Sapporo, 060-8628 Hokka Japan Society for the Promotion of Science, 5-3-1, Koujimachi, Chiyoda-ku, 102-0083 Tokyo, Japan
- ⁴ Department of Environmental Sciences & Interdisciplinary Graduate School of Medicine and Engin University of Yamanashi, 4-4-37, Takeda, Kofu, 400-8510 Yamanashi, Japan

2チームの攻防ダイナミクス (2014) サッカーの攻守に潜む記憶と忘却の規則性

山梨日日新聞, 2014.2.21

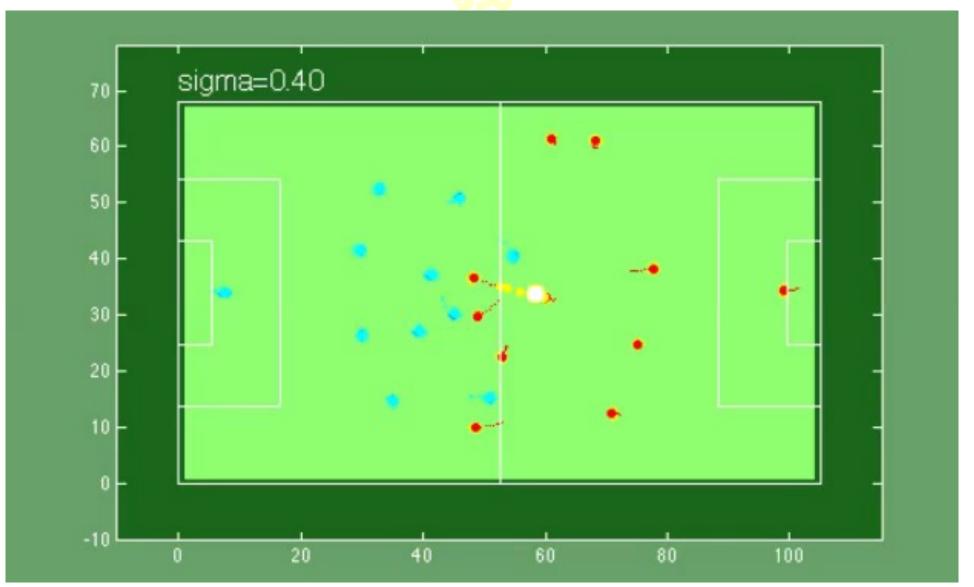
山梨大大学院グループ、科学的に実証

豊田スタジアムでの撮影



射影変換で2次元座標にして守備範囲を定



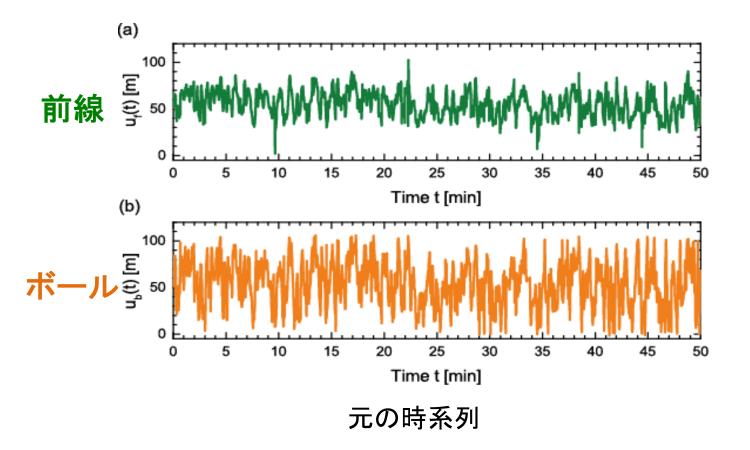


自己アフィン性

縦(位置)

を2分の

- ・ 異方向にフラクタルな性質(自己相似性)
 - 縦横の縮小・拡大比が異なる



横(時間)を1/3 u_f(t) [m] 380 400 420 440 Time t [sec] 60 u_f(t) [m] 20 25 30 15 Time t [sec] 50 u_f(t) [m] 40

32

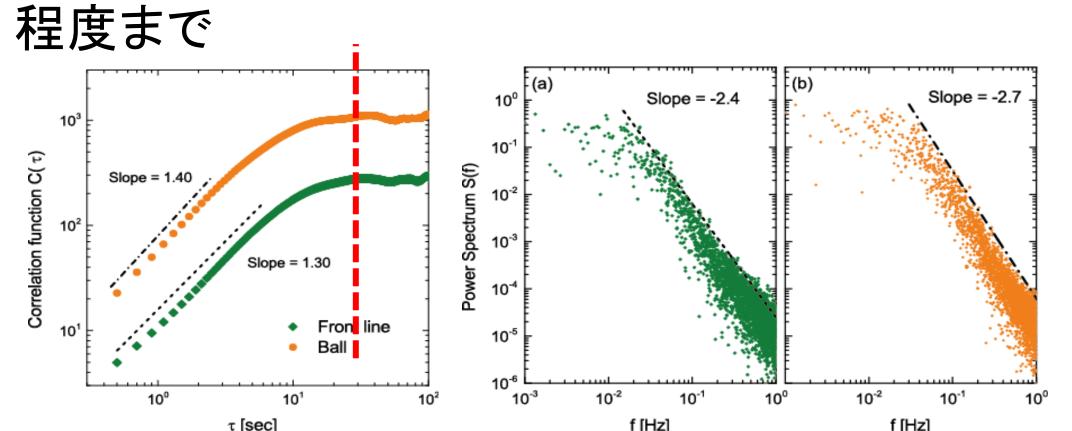
T.

t[]

38

分析結果は

- 自己アフィン・フラクタルで、持続性・記憶を持つ
- ・「チーム全体の動きに対する」記憶は、20~30秒



51

退職記念卒業論文

Two-coupled switching hybrid dynamics in racket sports

Yuji Yamamoto^{a,1}, Keiko Yokoyama^a, Akifumi Kijima^b, Motoki Okumura^c, Koji Kadota^d, Hiroyuki Shima^e, and Kazutoshi Gohara^f

^a Research Center of Health, Physical Fitness, and Sports, Nagoya University, Nagoya, Japan, 464-8601; ^b Department of Education, University of Yamanashi, Kofu, Japan, 400-8510; ^c Department of Art and Sports Educational Science, Tokyo Gakugei University, Koganei, Japan, 184-8501; ^d Division of Medicine, Graduate School of Medicine, Osaka University, Suita, Japan, 565-0871; ^e Department of Environmental Sciences, University of Yamanashi, Kofu, Japan, 400-8510; ^f Division of Applied Physics, Graduate School of Engineering, Hokkaido University, Sapporo, Japan, 060-8628

This manuscript was compiled on October 3, 2022

Interpersonal competition in racket sports requires successive responses to opponents' shots with short-interval decision making and appropriate execution. However, the underlying dynamics during real interpersonal sports competition remain unclear. Based on a frame-by-frame observation, nine international and nine collegiate men's singles soft tennis matches were collected, and players' movements were analyzed and the two-dimensional displacement data reconstructed. Shot angles and players' movements were examined. and successive decision making and execution were characterized as a switching hybrid dynamical system (SHDS). SHDS consists of discrete decision making as a higher module and continuous movement as a lower module, connected by a feedback loop. For discrete decision making, the regularity of the shot course regarding successive decision making was examined using return map analysis with surrogate data; four types of attractors and repellers were identified. For continuous movements, the third-order sequence effect

aarraanandina ta'an annanant'a ahat aaduanaaa waa ayaminad uid

reading model that integrates both the discrete Markov decision process model(14) and continuous predictive coding model of saccadic eye movements was proposed(15, 16). This discrete model has two discrete hierarchical levels: the high-level policy determines which word the agent is currently reading, while the lower level dictates eye movements among the quadrants containing letters. The continuous model generates the saccadic eye movement corresponding to the attracting point of fixation by the lower level policy. The computational theory tackles the problem of brain and behavior corresponding to decision making and movement, respectively; however, the dynamics of the interpersonal competition in sports remain unclear.

Here, we show that a switching hybrid dynamical system (SHDS) model(17, 18) can explain the regularity of successive decision making and the hysteresis in continuous motor execution in interporagonal competition during spect matches. The

18

20

21

22

23

24

25

26

27

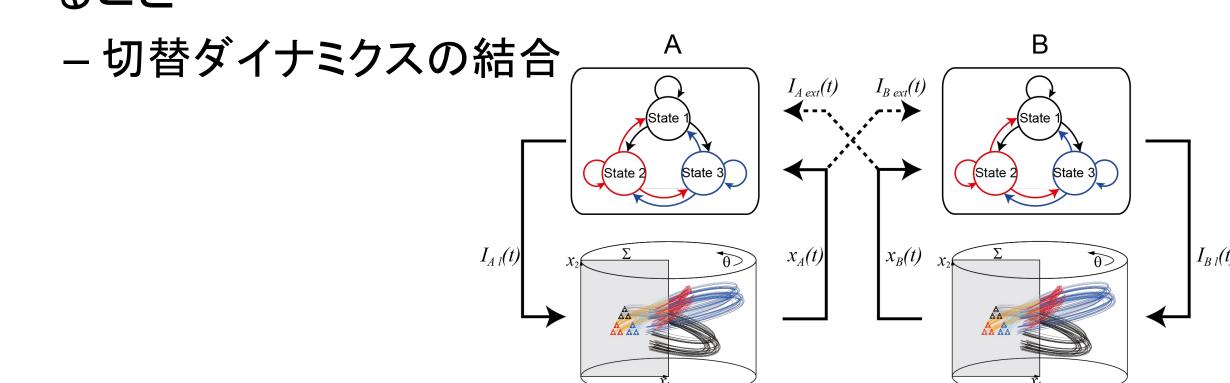
28

29

32

対人運動技能のダイナミクス

• 対人運動技能を切替混合ダイナミクスとして記述すること

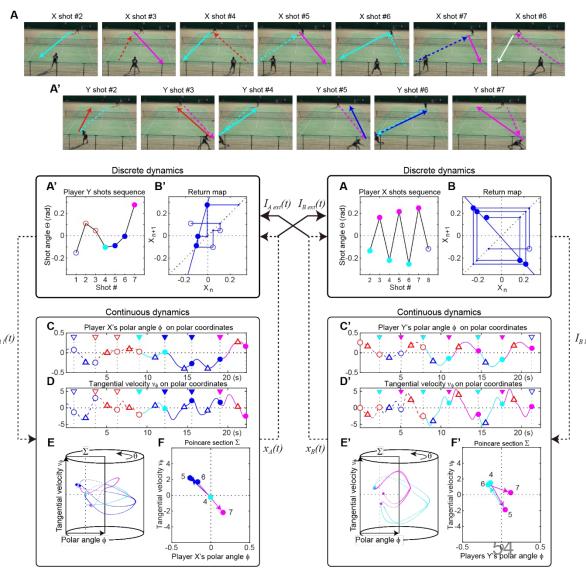


Yamamoto et al., (2019) A switching hybrid dynamical system: toward understanding complex interpersonal behavior, Applied Sciences

結合切替混合ダイナミクス

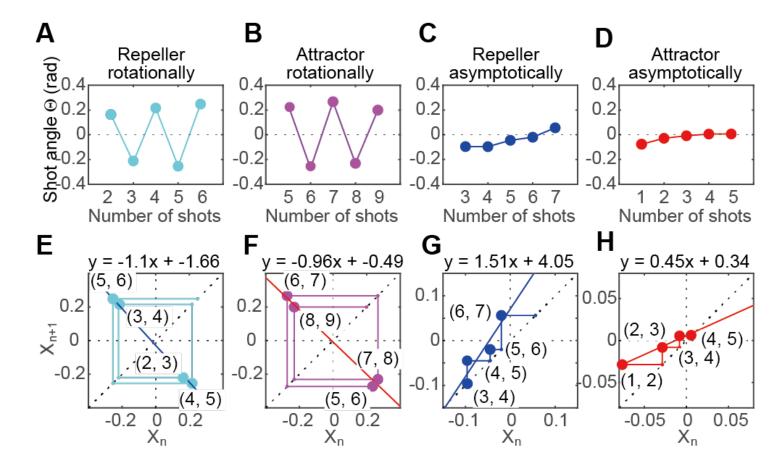
二者のそれぞれが切替混合ダイナミクスで記述でき、 かつそれが結合している





打球方向の系列に規則性

- ・ 典型的な4つのアトラクタとリペラ
 - 5連続のショット方向の例



コート上の動きに3次の系列効果

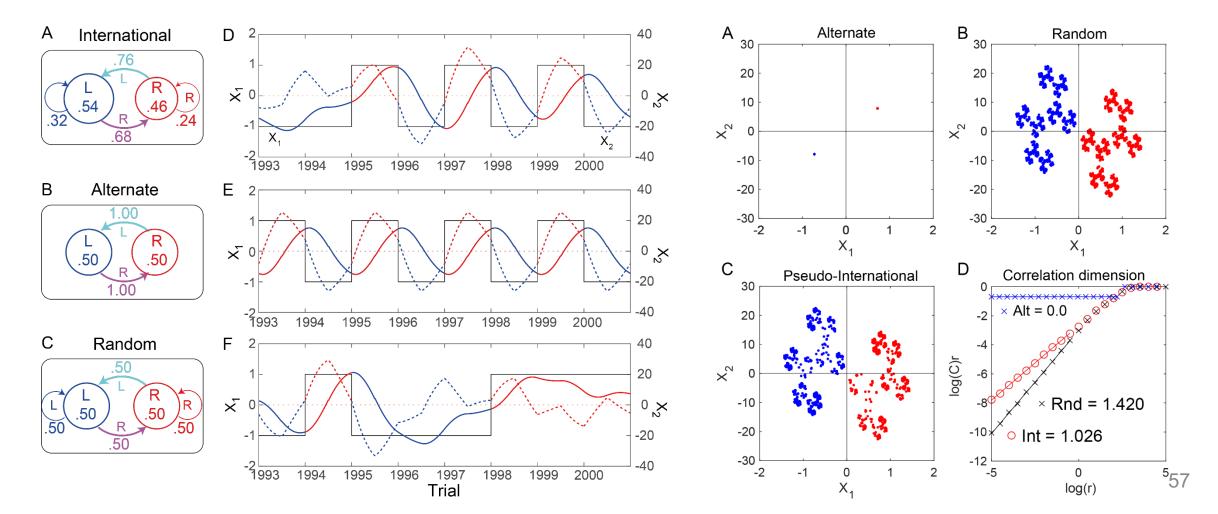
大学生

- 相手の打球コースに応じてフラクタル遷移
 - 2000年の実験結果と同じ

国際大会 Right Right Polar angle o

完全な規則性とランダムのはざま

・熟練者に見られた規則性とは



対人運動技能とは

- 規則性を生み出し
 - まずは規則性を見せる
- 相手に予測させ
 - 規則性がないと相手は予測できない
- その予測を裏切る
 - 相手が予測したところでその規則を破る

退職記念卒業論文

Two-coupled switching hybrid dynamics in racket sports

Yuji Yamamoto^{a,1}, Keiko Yokoyama^a, Akifumi Kijima^b, Motoki Okumura^c, Koji Kadota^d, Hiroyuki Shima^e, and Kazutoshi Gohara^f

*Research Center of Health, Physical Fitness, and Sports, Nagoya University, Nagoya, Japan, 464-8601; *Department of Educational Science, Tokyo Gakugei University, Koganei, Japan, 184-8501; *Department of Environmental Sciences, University of Yamanashi, Kofuschool of Engineering, Hokkaido University, Sapporo, Japan, 060-8628

This manuscript was compiled on October 3, 2022

Interpersonal competition in racket sports requires successive sponses to opponents' shots with short-interval der' and appropriate execution. However, the under ing real interpersonal sports competition a frame-by-frame observation, pir men's singles soft tennis ments were analyconstructed .amined, and succe. characterized حر). SHDS consists of as a switch discrete deciand continuous moveaced by a feedback loop. For discrete ment as a lowe decision makin sgularity of the shot course regarding successive decision making was examined using return map analysis with surrogate data; four types of attractors and repellers were iden-

tified. For continuous movements, the third-order sequence effect

correctionating to an appropriate chartecourance was examined via

ane discrete Markov decininuous predictive coding model and was proposed (15, 16). This discrete accrete hierarchical levels: the high-level policy which word the agent is currently reading, while lower level dictates eye movements among the quadrants containing letters. The continuous model generates the saccadic eye movement corresponding to the attracting point of fixation by the lower level policy. The computational theory tackles the problem of brain and behavior corresponding to decision making and movement, respectively; however, the dynamics of the interpersonal competition in sports remain unclear.

amanashi, Kotu, Japan,

e School of Medicine,

ied Physics, Graduate

20

21

22

23

28

29

32

Here, we show that a switching hybrid dynamical system (SHDS) model(17, 18) can explain the regularity of successive decision making and the hysteresis in continuous motor execution in interporageal competition during sport matches. The

社交ダンスロボット (基盤A)

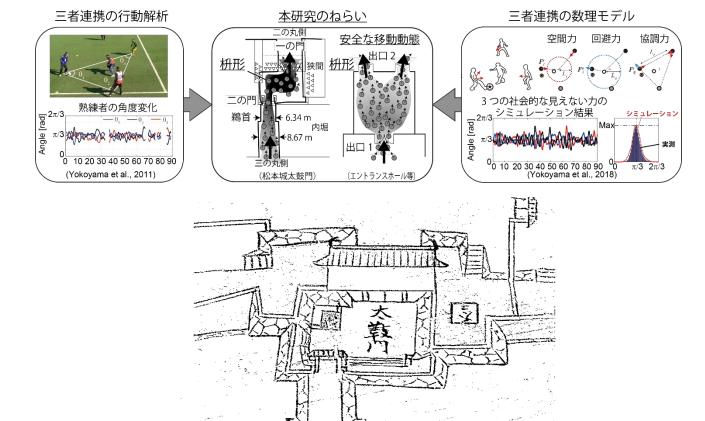
- ・東北大学石黒章夫研究室との共同研究
 - ヒトの動きから学ぶ自律分散制御ロボット





城門研究(挑戰的研究:萌芽)

• 枡形門の移動動態の数理モデルと行動実験



松本城太鼓門枡形(享保13年:1728年)



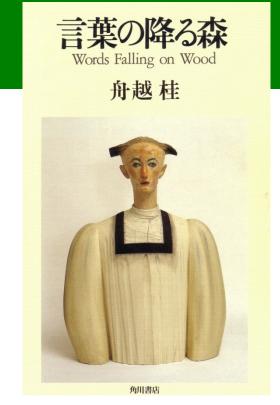
実測調査(2022.8)

謝辞(共同研究者)

- 郷原一寿先生(北海道大学名誉教授)
- 木島章文先生(山梨大学教授)
- 島 弘幸先生(山梨大学教授)
- 奥村基生先生(東京学芸大学准教授)
- 故門田浩二先生(元大阪大学助教)
- 横山慶子先生(名古屋大学准教授)
- ・他多くの方々のご支援・ご指導に感謝

好きな言葉

遠くを見つめるまなざしの 彼方にあるものは 自分自身かもしれない一 始めれば. そしてそれをつづけていれば, いつかは完成する. いつかはたどり着く.



クスノキを使った 彫刻家

舟越桂「言葉の降る森」角川書店(1998)

