The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	A Multi-model Approach For Improving Skill Transfer
Author(s)	Nakawaki, Darrell Edwin
Citation	大阪大学, 1999, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41505
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

氏　　名	NAKAWAKI DARRELL EDWIN（中脇 ダレル エドウィン）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　14722　号
学位授与年月日	平成11年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科物理系専攻
学　位　論　文　名	A Multi-model Approach For Improving Skill Transfer 「複数のダイナミックモデルに基づく動作スキルの解析と伝達」
論文審査委員	（主査） 教　授　宮崎　文夫 （副査） 教　授　吉川　孝雄　　教　授　辻本　良信

論文内容の要旨

This thesis proposes a multi-model approach to improve motor skill learning. The motor skill chosen is the kip which has been found to be challenging for novices. The simulation results show that a pendulum and 3－link model (multi-model approach) sufficiently model the kip and generate a variety of kip patterns which considers the novice's body parameters. Pattern variation of both models yields basic and detailed coaching information :

- a midpoint target region indicating the proper location for switching swing direction from forward swing to backward swing ;
- artificially generated motion correction based on the user's body specifications ; and
- energies and joint torques.

A comparison of the expert gymnast,a gymnast simulator and gymnast robot identifies the characteristics of performing the kip successfully as well as verifies the adequateness of the gymnast simulator to model the kip. The use of a simple robot aides in identifying subtle characteristics of the movements as well as the movement when subject to friction. The results show that the significant characteristics of performing the kip are the forward swing, piking movement, and grip adjustment.

Based on the novice's performance and motion characteristics, the coaching system generates motion correction type coaching information generated via the pendulum and 3－link model. The coaching system's demonstrates its effectiveness by successfully coaching a number of novices on how to perform the kip and a more advanced move, the drop kip.

論文審査の結果の要旨

人間の運動技能は，感覚，知覚などの入力系の情報と四肢の動作に関わる出力系の情報の密接な融合の産物であり，近年多くの分野でその本質を捉えるべく探求が進められているものの，未だに十分な理解には至っていない。さらに

運動技能のコーチングとなると，コミュニケーションの問題も絡んでくることから，個別の技能に対してさえも客観的かつ効果的なコーチング手法を見出すことは難しい。

本研究は，重力を巧妙に利用する必要のある鉄棒競技の一つである「蹴上がり」動作に注目し，それを実現するための運動技能とコーチングの方法について力学的観点から深く考察したものである。人間の重心運動を抽出した可変脚長振り子モデルと四肢の運動を近似したリンクモデルを使い分け，技能の本質を力学的に解明するとともに，個人差に応じたコーチング情報を提供するコーチングシステムのプロトタイプを提案している。

モデルに基づく考察結果は，シミュレーションのみならず人間の腕，胴，脚を模したロボットシミュレータを通して詳しく評価し，結果の妥当性を実証している。それによれば，「蹴上がり」動作を実現するための技能的ポイントは，フォワードスウィングからバックワードスウィングへの切り換えの時空間的タイミングとその切り換え前後のパイキング動作にあり，さらに「手首の返し」動作も重要である。これらの知見と上記モデルに基づくコーチングシステムの有効性については，実際に複数の初心者に適用し短期間に「蹴上がり」動作の修得が可能であったことを示している。

人間の運動技能は力学的拘束に強く支配されたものであるとの認識に基づく本研究のアプローチは，人間の他の運動技能の解明やコーチング情報の生成の際にも有力な方法になり得るものと考えられる。

以上のように，人間の技能とその伝達方法に関して一つの明確な解答を導いた本論文は，人間の機能の解明を進める学際的研究に大いに貢献するものであり，学位論文に値するものと考える。