

京都大学教育研究振興財団助成事業  
成果報告書

平成 25年 7月 17日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団  
会長 辻 井 昭 雄 様

所属部局・研究科 京都大学大学院 工学研究科

職名・学年 修士課程2回生

氏名 片山 啓

助成の種類	平成25年度 ・ 若手研究者在外研究支援 ・ 国際研究集会発表助成		
研究集会名	5th IFAC International Workshop on Periodic Control Systems (第5回IFAC国際ワークショップ 周期制御システム)		
発表題目	Demonstrating the Effectiveness of Noncausal LPTV Scaling through Control Experiments with Cart Inverted Pendulum (台車型倒立振り子制御実験による非因果的周期時変スケーリングに基づくロバスト性能制御器設計の有効性検証)		
開催場所	University of Caen Basse-Normandie, Caen, France (カーン バス=ノルマンディー大学, カーン, フランス)		
渡航期間	平成25年 7月 1日 ~ 平成25年 7月 7日		
成果の概要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有( )		
会計報告	交付を受けた助成金額	200,000円	
	使用した助成金額	200,000円	
	返納すべき助成金額	0円	
	助成金の使途内訳	航空費	169,030円
		フランス国内交通費	11,000円
宿泊費(一部)		19,970円	
当財団の助成について	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 今回の助成により、国際会議の場で発表という非常に良い経験をさせていただきました。深く感謝の意を申し上げます。		

平成 25 年度京都大学教育研究振興財団  
国際研究集会発表助成報告書

平成 25 年 7 月 17 日  
京都大学大学院・工学研究科・電気工学専攻  
修士課程 2 回生 片山啓

報告者は平成 25 年 7 月 3 日から 7 月 5 日までフランス・カーン バス=ノルマンディー大  
学で開催された PSYCO2013 (5th IFAC International Workshop on Periodic Control  
Systems 第 5 回 IFAC 国際ワークショップ 周期制御システム)に参加し、20 分間の口頭発  
表を行った。本国際会議の議論のテーマは周期制御 (periodic control) である。周期制御と  
は周期的に異なる制御を行うことであり、その研究は航空・宇宙・通信・エネルギーなどの  
様々な分野で近年活用されている。本国際会議は、周期制御および工学分野へのその応  
用に携わる研究者が集まり、周期制御についての近年の研究成果や研究の将来性等を発  
表・議論する場である。また、本国際会議と同時に適応・学習制御および信号処理の国際  
会議である ALCOSP2013 (11th IFAC International Workshop on Adaptation and Learning  
in Control and Signal Processing) が開催されており、双方の参加者は両国際会議に自由に  
参加することができ、その参加者は累計 31 カ国 300 人以上におよぶ。本発表は、周期制  
御がテーマである PSYCO2013 において、台車型倒立振子を用いた実機実験により、“周  
期時変”制御器が一般的な“時不変”制御器を上回る性能を達成することを示した。以下で  
その詳細を示す。

発表の題目は

「Demonstrating the Effectiveness of Noncausal LPTV Scaling through  
Control Experiments with Cart Inverted Pendulum (台車型倒立振子制御実験による非因  
果的周期時変スケーリングに基づくロバスト性能制御器設計の有効性検証)」  
である。まず、実際に現実のハードウェアの制御を行う際には、扱う対象をモデル化し(すな  
わち数式表現し)、そのモデルに対して制御器を設計することを考える。しかしながら、その  
モデルには必ず何らかの不確かさが含まれ、それが制御性能に多大な影響を与える。した  
がって、そのような不確かさを考慮に入れた設計を行うことが実システムを制御する上で非  
常に重要であり、本研究は、この目的を達成する方法として提案され、近年その有効性が  
(数値計算上で)確認された“非因果的周期時変スケーリングに基づくロバスト性能制御器設  
計法”が、実システムに対して理論どおり有効であることを検証するために、台車型倒立振  
子を用いて制御実験を行った。扱う台車型倒立振子の特徴として、振子の長さを複数から  
選択することができる。本研究ではどの振子長であるかを未知とし、したがって不確かである  
とみなし設計を行うことにより、いかなる長さの振子にも対応できる単一の周期時変制御器  
を上記の手法により設計した。結果として本発表では、得られた周期時変制御器が実際に  
複数の長さの振子を倒立させることができること、およびその周期時変制御器が一般の時  
不変制御器に比べ高い性能を達成することを確認した。一般的に使用される時不変制御

器に比べれば、周期時変制御器の有効性を実際に実機を用いて検証した例はまだ圧倒的に少ないため、本発表は周期時変制御器が時不変制御器による性能を上回る形で活用できる実システムの制御例を提供するという点で、本国際会議において学術的に大きな意義を有した。

実際の国際会議における発表の中でも、実機を用いた研究は非常に少なく、本発表の研究結果(特にその実機での検証動画)は他の研究者の方々に大変興味深く見ていただいた。また、本発表の主目的の“周期時変制御器”の有効性を実証するという点が、周期制御がテーマの本国際会議のテーマと非常に合致しており、好評であった。

今回の国際会議は報告者が初めて参加する国際会議であり、英語での発表もこれが初めてだったため、この口頭発表の機会を通じて、発表のやり方や自身の英語力不足等、多くのことを学ぶことができた。加えて、他国の研究者の発表を聞き、また交流することが今回の国際会議の参加の上で非常によい経験となった。また、本国際会議と同時開催されていた ALCOSP2013 では、実機を制御する際に非常に影響を与える信号の問題(ノイズやそれによる信号の増幅)が飛行機や車などの例を通じて数多く取り上げられており、実機制御という自身の研究に大変参考になった。

以上のように、今回の国際会議への参加は、研究発表として有意義なものとなり、また報告者に非常によい機会となった。今回の国際会議への貴財団のご支援に心よりお礼申し上げます。