

研究課題 (テーマ)	ハイブリッドシステムに対する最適予測制御の形式的検証による厳密解法と実問題への応用		
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	電子・情報工学科	講師	小島千昭
	電子・情報工学科	准教授	中村正樹
	電子・情報工学科	准教授	榑原一紀
研究結果の概要			
<p>本研究課題ではハイブリッドシステム (*1) に対して、システム制御(*2)、形式的検証(*3)、数理計画(*4)の理論的融合とその実応用に関して取り組みました。特に、ディスカッションを定期的で開催し、それぞれの枠組みの位置づけや基礎となる理論の理解に積極的に努めました。あわせて、学外研究者のセミナーを企画するなど、積極的な情報収集も行いました。</p> <p>本研究課題の成果は、国際会議 SICE Annual Conference (2019年9月・広島大学) においてオーガナイズドセッションを企画し、以下の成果(i)-(iii)を発表する予定です。</p> <p>(i) ハイブリッドシステムの最適予測制御問題に対して、形式的検証による解法を提案し、現実的な時間での厳密解の計算に見通しのよい結果を導きました。</p> <p>(ii) 複数プロセスが個々に時間制約を持つようなマルチタスク実時間システムの形式的検証に対して、プロセス数に依存しない抽象度の高い形式仕様の記述法を提案しました。</p> <p>(iii) 将来のスマート都市を想定し、自動運転車群の安全かつ効率的な制御のアルゴリズムを形式的に検証する手法を提案しました。</p> <p>なお、毎年小中高生を対象として開催されるダ・ヴィンチ祭において、研究成果の学外への発信にも積極的に取り組んだことも付記しておきます。最後に、本研究課題の内容を発展させて科学研究費基盤研究(C)として提案し、採択されました。</p> <p><u>用語の説明</u>：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ハイブリッドシステム：「ハイブリッド」という用語は自動車ではエンジンとモータなど2つの動力源を持つシステムとしても用いられますが、本研究課題では連続的（アナログ）なダイナミクスと離散的（デジタル）なロジックを複合的に有するシステムを示します。2足歩行ロボットの歩行制御はハイブリッドシステムの代表例です。</li> <li>システム制御：工学的な対象に対してその目的を達成するための数理的な枠組み。</li> <li>形式的検証：ハードウェア・ソフトウェアを有するシステムに対して計算機科学や数学を利用し、その仕様の記述の正しさを検証する理論・技術。</li> <li>数理計画：工学上の問題に対して数学式として表現された制約の下でその解法を計画として与える枠組み。</li> </ol>			
今後の展開			
<p>平成30年度では、理論に関する成果を着実に得ることができました。今後の展開としては、本研究課題の提案手法を社会問題の解決に昇華させることが求められます。具体的には、スマート社会を想定し、社会に内在する人間および相互作用を陽にモデル化し、自動運転における運転者や周囲環境を考慮に入れた人間-機械システムや、それらの集合体として社会インフラを構成する電力、交通、水道など人間を介したネットワークに対する最適予測制御の実応用を検討しています。このような理由から本研究課題の継続を申請する予定です。</p>			