

様式3

平成18年度 傾斜的研究費(特定)(全学分)(戦略分・公募分)研究報告書

研究テーマ区分 [①都市形成に関わる研究] ②特徴ある教育プログラム開発をめざす研究]

研究課題名	異分野融合によるシステム工学の新展開 (インテリジェントシステム研究グループ)	
研究者または研究代表者名	所属部局名	職位
田中信雄	システムデザイン学部	教授
研究分担者名	部局名・所属研究機関名	職位
浅井雅人	システムデザイン学部	教授
児島晃	システムデザイン学部	教授
福田哲夫	システムデザイン学部	教授
湯浅三郎	システムデザイン学部	教授
増田士朗	システムデザイン学部	助教授
研究実績の概要 (600~800字で記入。図、グラフ等は記載しないこと。)		
<p>本研究の主題である「異分野融合によるシステム工学」は、アポロ計画に端を発して確立された在来のシステム工学に、スマートストラクチャに代表されるスマートネスを付与することで新しい知的システム工学を確立することを狙いとする。その目的のもと、本年度は夫々の分野における研究を深化させることに努めた。</p> <p>当該グループで得られた成果は以下のとおり。</p> <p>○スマートセンサー、スマートアクチュエータ、スマートコントローラより構成されるスマートストラクチャの静粛性を追求した。とりわけ、クラスタ制御の観点より、音響パワーモードと構造クラスタリングの関係を明らかにすると共に、クラスタ制御の視点より到達しえる静粛制御効果を明らかにした。対象とする音場は、閉空間場と開空間場の二つの場とし、閉空間場においては、構造場と音場の相互作用による音響モードの変遷を解明した。また、音を音で抑制する制御手法に加えて、音と音を合成する手法の提案を行い、造音と消音という二律背反を許容する空間場の生成法を明らかにした。</p> <p>○摩擦抵抗低減を目指す翼の層流化において大きな問題となる壁面粗度の乱流遷移への影響を流れの安定性の立場から調べ、非常にわずかな粗面も流れを不安定化することを明確に示した。</p> <p>○推力1500Nハイブリッドロケット用再生冷却ノズルで気化した酸素によってエンジンの自立燃焼を実証するとともにエンジン性能への影響を調べた。その過程でノズル内の熱バランスと極低温液体酸素の気化特性との関係の把握を試み、有用な情報を入手した。</p> <p>○プラントワイドなプロセスシステム制御の全体的最適運用を目指す研究として、従来のスケジューリング解析手法PERTの表現法を拡張すると共に、生産設備制御の性能向上に関する研究に取り組んだ。</p> <p>○工学系と芸術系との異分野融合研究では、空力性能を重視したスタイリングに関する研究を行った。風洞実験による空力特性データを取得することにより、低抵抗の車体設計と魅力的デザイン両立の可能性を確認することができた。</p> <p>○モデル予測制御に関する研究を展開し、モデル予測制御法に要するオンライン計算の負荷を任意に調整できる新しい制御法を開発した。また社会システムにおいて、群集行動モデルが、モデル予測制御により表わせることを導き、基本的な現象が再現できることを確認した。</p>		

研究発表 [雑誌論文発表、図書、学会発表等]			
著者 (講演者)	論文題目 (発表題目)	発表誌 (発表大会名)	年月
貝塚・田中	直方体形閉空間場における Clustered Active Structural Acoustic Control	日本機械学会論文集72巻 716号C編 pp.1122-1129	平成18年4 月
西郷・田中	一次元弾性体の境界近傍にお ける波動吸収制御	日本機械学会論文集72- 716,,1136-1144	平成18年4 月
田中・小林	Cluster control of acoustic potential energy in a structural / acoustic cavity	Journal of Acoustical Society of America Vol.119 No.5 pp. 2758- 2771	平成18年5 月
西郷・田中	Torsional vibration suppression by wave absorption controller	Jounal of Sound and Vibration, 295 (2006) pp. 317-330	平成18年5 月
坂野・田中	分布定数系平板構造物にお ける無振動状態の生成	日本機械学会論文集72巻 717号C編 pp.1405-1412	平成18年5 月
貝塚・田中	Active boundary control (ABC) of a rectangular plate using smart modal sensors	Smart Materials and Structures, Vol.15, (2006), pp.1395-1403.	平成18年5 月
貝塚・田中	開空間における放射クラスタ 制御 (放射クラスタ制御系の 理論的構築)	日本機械学会論文集C編 Vol.72, No.722, (2006), pp.3317-3324.	平成18年5 月
田中・前田・宮田	仮想音源および静粛化領域生 成のハイブリッド制御	日本機械学会論文集C編 Vol.72, No.722, (2006), pp.3325-3332.	平成18年10 月
真田・田中	連結共鳴器形吸音パネルの吸 音特性	日本音響学会誌, Vol.62, No.11, (2006), pp.759-766.	平成18年10 月
貝塚・田中	音圧勾配制御による閉空間全 域の静粛化	日本機械学会論文集C編 Vol.72, No.724, (2006), pp.3759 -3766.	平成18年10 月
田中・真田	Modal control of a rectangular plate using smart sensors and smart actuators	Smart Materials and Structures Vol.16, (2007), pp.36-46	平成18年12 月
田中・坂野	Cluster power flow control of a distributed-parameter structure for generating a zone of quiet	Smart Materials and Structures Vol.16, (2007), pp.47-56	平成19年2 月
貝塚・田中	Radiation clusters and the active control of sound	Journal of Acoustical Society of America	平成19年2 月

田中	transmission into a symmetric enclosure	Vol.119 No.5 pp. 2758-2771	
タン・田中	Smart modal control of a flexible panel using smart actuators	13th International Congress on Sound and Vibration in Vienna	平成19年2月
田中	The safety issues of intense airborne ultrasound: parametric array loudspeaker	13th International Congress on Sound and Vibration in Vienna	平成18年7月
岩本・田中	Cluster feedback control of a flexible beam	8th MOVIC in Korea	
	Hybrid control of beam vibration using direct velocity feedback and wave-filter-based active wave control	8th MOVIC in Korea	平成18年7月
貝塚・田中			
加島・田中	Numerical verification of the radiation cluster control in a rectangular enclosure	8th MOVIC in Korea	平成18年8月
島崎・田中			
日向・田中	Active vibration control of a cantilever beam using self-sensing actuator	8th MOVIC in Korea	平成18年8月
	Reduction of noise using virtual sound	8th MOVIC in Korea	平成18年8月
村瀬・田中			
	Non-contact transportation using ultrasonic wave levitation	8th MOVIC in Korea	平成18年8月
タン・田中	Mode localization and confinement of vibration by disorder	Active 2006 in Australia	平成18年8月
デュナン・田中	Implementing active noise control using parametric array loudspeaker as a system controller		平成18年8月
デュナン・田中	Consideration of the power flow re-direction for creating a zone of quiet in structures	Acoustics 2006 in New Zealand	平成18年8月
江波戸・田中	An active control strategy for achieving general cluster control in structural acoustic systems	Acoustics 2006 in New Zealand	平成18年8月
五島洋行, 増田士朗	A study on active noise	Internoise 2006 in Hawaii	平成18年9月

Shiro Masuda	control for minimizing total acoustic power	電子情報通信学会論文誌 A	平成18年9月
Shiro Masuda	MIMO-FIFO型構造を有する繰り返し処理システムのbackward型online MPLスケジューリング	Vol. J90-A, No. 3, 190- 200	
Shiro Masuda	A Nonlinear Internal Model Control for Strict Feedback Forms	The Mathematical Theory of Networks and Systems Conference	平成18年9月
Shiro Masuda	A model predictive control for max-plus-linear systems with interval parameters	SICE - ICASE International	
Shiro Masuda	A Model Predictive Control of a Hot Strip Mill Tension/Looper System Model	Joint Conference 2006 SICE - ICASE International	平成18年12月
Shiro Masuda, Akira Fujimori, Hideyuki Nishida, Chikashi Nakazawa, Yoshikazu Fukuyama	Based on PWA systems with Sequential Mode Transition	Joint Conference 2006	平成18年3月
Asai M and Floryan J M	A Model Predictive Control for PWA systems with Sequential Mode Transition	SICE - ICASE International	平成18年7月
稲澤歩, 戸田健二, 浅井雅人	A Discrete-time Receding Horizon Adaptive Disturbance Estimator for an Oxygen Converter Gas Recovery Process	Joint Conference 2006	平成18年7月
Yuasa, S. et al.	Experiments of the linear instability of flow in a wavy channel	SICE - ICASE International	平成18年7月
北川、桜沢、湯浅	加速度運動する円柱後流の安定性と渦構造に関する実験的研究,	European Journal of Mechanics B/Fluids, vol.25, 971-986	平成18年7月
北川、湯浅	Combustion Characteristics of Mg Vapor Jet Flames in CO2 Atmospheres	日本機械学会論文集 B, 73巻, 767-773	
A. Kojima and S. Ishijima	酸化剤流旋回型ハイブリッドロケットエンジン用 LOX 気化ノズルの評価燃焼実験	Proceedings of the combustion Institute, Vol.31, pp.2037-2044	平成18年7月
原 尚之, 児島 晃	液体酸素旋回型ハイブリッドロケットエンジンの燃焼特性	第47回航空原動機・宇宙推進講演会	平成18年7月
N. Hara and A. Kojima	Formulas on preview and delayed $H_{\infty}$ control	日本航空宇宙学会誌、第54巻 629号、pp.242-249	
		IEEE Transactions on Automatic Control, Vol.51, No. 12, pp.1920-1937	平成18年7月
		計測自動制御学会論文集, Vol.43, No.3, pp.204-	平成18年11月

<p>N.Hara and A.Kojima</p>	<p>一般化した線形系の特異値・ 特異ベクトルによる補償入力 のオンライン設計</p> <p>An off-line design method of compensation law for constrained linear systems</p>	<p>212</p> <p>Int. J. Robust Nonlinear Control (掲載決定)</p> <p>Proc. of 17th International Symposium on Mathematical Theory of Network and Systems (MTNS2006), pp.115- 119, Kyoto, Japan</p>	<p>平成19年1 月</p> <p>平成19年3 月</p>
<p>A.Kojima and G.Tanaka</p>	<p>On-line design method of compensation law for constrained systems based on generalized singular value decomposition of linear systems</p>	<p>Proc. of 17th International Symposium on Mathematical Theory of Network and Systems (MTNS2006), pp.115- 119, Kyoto, Japan</p>	<p>平成18年6 月</p> <p>平成18年12 月</p>
<p>A.Kojima</p>	<p>A modeling of pedestrian dynamics in crowd based on MLD system approach</p>	<p>Proc. of 17th International Symposium on Mathematical Theory of Network and Systems (MTNS2006), pp.634- 637, Kyoto, Japan</p>	<p>平成19年3 月</p>
<p>N.Hara and A.Kojima</p>	<p><math>H^\infty</math> control for unilateral delay systems: a state space approach</p>	<p>Proc. of 17th International Symposium on Mathematical Theory of Network and Systems (MTNS2006), pp.1668- 1675, Kyoto, Japan</p>	<p>平成19年3 月</p>
<p>G.Tanaka and A.Kojima</p>	<p>Partial state setting of controller for constrained Systems</p>	<p>Proc. of SICE-ICASE International Joint Conference 2006, pp.1758-1762, Busan, Korea</p>	<p>平成18年7 月</p>
<p>G.Tanaka and A.Kojima</p>	<p>A modeling of crowd behavior based on model predictive control</p>	<p>Proc. of SICE-ICASE International Joint Conference 2006, pp.5120-5124, Busan, Korea</p>	<p>平成18年7 月</p>
<p>G.Tanaka and A.Kojima</p>	<p>A modeling of crowd behavior based on model predictive control</p>	<p>Proc. of SICE-ICASE International Joint Conference 2006, pp.5120-5124, Busan, Korea</p>	<p>平成18年7 月</p>
<p>G.Tanaka and A.Kojima</p>	<p>A modeling of crowd behavior based on model predictive control</p>	<p>Proc. of SICE-ICASE International Joint Conference 2006, pp.5120-5124, Busan, Korea</p>	<p>平成18年10 月</p> <p>平成18年10 月</p>

平成18年度 傾斜的研究費(特定)(全学分)(戦略分・公募分)研究報告書

研究テーマ区分 [①都市形成に関わる研究] ②特徴ある教育プログラム開発をめざす研究]

研究課題名	異分野融合によるシステム工学の新展開 (生体計測研究グループ)	
研究者または研究代表者名	所属部局名	職 位
関原謙介	システムデザイン学部	教授
研究分担者名	部局名・所属研究機関名	職 位
松井岳巳	システムデザイン学部	教授
楊 明	システムデザイン学部	教授
田川憲男	システムデザイン学部	助教授
研究実績の概要 (600~800字で記入。図、グラフ等は記載しないこと。)		
<p>当該グループで得られた成果は以下のとおり。</p> <p>○高精細・高機能な血管内超音波画像化用プローブの開発を目指し、超音波振動子回転駆動のための超小型超音波モータの動作原理の解明、ならびに高感度な超音波送受信システムの検討を行なった。前者に関しては、シミュレーションにより実際のモータ動作を説明可能なロータ駆動力の発生を確認した。後者に関しては、フィルム状圧電素子をセラミック型圧電素子に貼り付けたシステムにより、高感度な送受信が実現できることを確認した。</p> <p>○生化学分析用システムのマイクロ化を目指して、生体流体がマイクロチャンネル中での流れ特性や、壁面で起こる吸着、反応を定量的に評価した。具体的には、全反射型レーザー顕微鏡システムを用いて、エバネセント光による壁面近傍におけるナノ粒子(分子)の濃度分布、各種表面処理に対する吸着特性を計測・評価した。</p> <p>○自律神経の緊張に依る心拍数変動指標の変化を、マイクロ波レーダーを用い、背中から非接触で捉える事に成功した。</p> <p>○脳機能の無侵襲計測法の研究に関しては、脳磁場からの脳活動の再構成法の研究を推進し、ノンアダプティブな空間フィルタをこの問題に適用する可能性について検討し、アダプティブな空間フィルタとの利害得失を比較した。また、アダプティブフィルタの発展としてベイズ統計的な手法を用いた信号源再構成法を提案し、アダプティブフィルタと比較しより高精度に信号源を推定できる事を示した。脳磁界計測においては外部妨害磁場、特に関心対象外の背景脳活動による脳磁界が測定データに含まれる事は脳磁界計測では普通の事であり、これらの影響を低減・除去する提案としてプレホワイトニングを用いた方法を提案し、これらの有効性を実際の脳磁界データとコンピュータシミュレーションにより評価を行いその有効性を示した。</p>		

### 様式3

研究発表 [雑誌論文発表、図書、学会発表等]			
著者 (講演者)	論文題目 (発表題目)	発表誌 (発表大会名)	年月
Kanda, K., Jingu, K., Ogata, S., Yang, M.	Measurement of ParticleDistribution in Microchannel Flow Using 3D-TIRM Method	J. of Visualization, JOV10-2, pp.207-216 4月	2007年 4 月
S.S. Nagarajan, K. Hild, K. Sekihara	A novel adaptive beamformer for MEG source reconstruction effective when large background brain activities exist	IEEE Transactions on Biomedical Engineering, Vol53, pp. 1755- 64	2007年 9 月
S.S.Sarang, K. Sekihara, S.S.Nagarajan	Modified beamformers for coherent source region suppression	IEEE Transactions on Biomedical Engineering, Vol53, 1357-63	2007年 6 月
S.S.Nagarajan, O. Portniaguine, D. Hwang, C. Johnson, K. Sekihara	Controlled support MEG imaging	NeuroImage Vol. 33, 878-85	2007年
S.S. Nagarajan, H. Attias, K. Hild, K. Sekihara	A graphical model for estimating stimulus- evoked brain responses from magnetoencephalography data with large background brain activity.	NeuroImage Vol. 30, 400-16	2007年

平成18年度 傾斜的研究費(特定)(全学分)(**戦略分**・公募分)研究報告書

研究テーマ区分 **①都市形成に関わる研究** ②特徴ある教育プログラム開発をめざす研究]

研究課題名	異分野融合によるシステム工学の新展開 (宇宙模擬実験室研究グループ)	
研究者または研究代表者名	所属部局名	職 位
日比谷孟俊(H18), 竹ヶ原春貴(H19)	システムデザイン学部・ 航空宇宙システム工学コース	教授
研究分担者名	部局名・所属研究機関名	職 位
小島広久	システムデザイン学部・ 航空宇宙システム工学コース	准教授
菅原宏治	システムデザイン学部・ ヒューマンメカトロニクスコース	准教授
田川俊夫	システムデザイン学部・ 航空宇宙システム工学コース	准教授
研究実績の概要 (600~800字で記入。図、グラフ等は記載しないこと。)		
<p>当該グループで得られた成果は以下のとおり。</p> <p>○「微小重力工学・材料科学」, 「宇宙推進工学」, 「宇宙機制御工学」, 「電子デバイス工学」および「熱流体力学」各分野において, 下記の研究発表 [雑誌論文発表、図書、学会発表等]の実績を上げており, また今後, これらの研究実績は学術論文, 国際学会においても発表の予定である。</p> <p>○日比谷および菅原の結晶化の機構解明に関わる研究では物理モデルの構築には、グループ内で日比谷、菅原、田川らで議論を重ねてきており、擬似宇宙環境での材料技術を先導する研究グループとして位置づけられる。なお、日比谷（現慶應大学教授）とは今後も研究交流を続けていく。微小重力下での実験としては、日比谷の材料物性に関する実験、小島のダイナミクスに関する研究等がある。真空環境下での実験としては、竹ヶ原のスペースチェンバを使った宇宙推進機の実験、菅原の高真空下での材料実験が挙げられる。</p> <p>○宇宙空間でのエレクトロダイナミックテザーに関する研究では、そのダイナミクスを小島が制御工学的観点から、プラズマコンタクターの物理過程を竹ヶ原がプラズマ工学的観点から研究しており、今後宇宙での実験へ発展する可能性が大きい。田川は磁性流体力学の解析的研究を、竹ヶ原は電磁流体力学の実験的研究を行って来ており、相互の研究成果の検討等も行っている。</p> <p>このように、微小重力下あるいは高真空下という宇宙環境模擬実験をそれぞれの専門分野から協力/評価し、実績を上げてきている</p> <p>今後は、研究成果の相互評価から、共同での実験実施等を検討し、異分野融合・コラボレーションにより、新たに発展する芽を育て、システムデザイン研究の拠点を目指す。</p>		



様式3

研究発表 [雑誌論文発表、図書、学会発表等]			
著者 (講演者)	論文題目 (発表題目)	発表誌 (発表大会名)	年月
Suguru Shiratori, Hendrik C. Kuhlmann and Taketoshi Hibiya	Linear stability of thermocapillary flow in partially confined half-zones” ,	Physics of Fluids, 19, (2007) 044103 (19 pages).	2007
白鳥英, Hendrik C. Kuhlmann, 日比谷孟俊	自由表面を局在化した低Pr 液柱における軸対称マランゴニ対流の振動流遷移: 遠心力および楕円型不安定性メカニズムの効果	日本マイクログラビティ応用学会誌, vol.23, No.4, (2006) pp. 233-243.	2006
K. Nagashio, K. Kuribayashi, M. S. Vijaya Kumar, K. Niwata, T. Hibiya, A. Mizuno, M. Watanabe and Y. Katayama	In-situ identification of the metastable phase during solidification from the undercooled YFeO3 melt by fast X-ray diffractometry at 250 Hz	Applied Physics Letters, 89, (2006) 241923-241925	2006
K. Nagashio, K. Kuribayash, O. Yamaguchi, T. Hibiya,	In-situ observation of metastable rare-earth iron garnet formed at the melt/substrate interface by splat quenching	Journal of American Ceramics Society, 90 [1] (2007) 238-243	2007
Kazuhiko Kuribayashi, Kosuke Nagashio, Kenji Niwata, M.S. Vijaya Kumar, Taketoshi Hibiya	Novel criterion for formation of metastable phase from undercooled melt	Materials Science and Engineering A 449-451 (2007) 675-679.	2007
T. Hibiya, S. Hokama, Y. Koike, M. Rinno, H. Kawamura, H. Fukuyama, K. Higuchi and M. Watanabe	Surface Oxidation of Electromagnetically Levitated Molten Silicon under Oxygen-Super-Saturated Condition	Scripta Materialia 54, PP. 695-699 (2006).	2006
K. Nagashio, O. Yamaguchi, T. Hibiya, and K. Kuribayashi	Formation of Metastable Rare-Earth Iron Garnet by Splat Quenching	Journal of American Ceramics Society 89, (2006) PP. 1504-1509.	2006
S. Shiratori, T. Hibiya and H. C. Kuhlmann	Effect of centrifugal forces on the instability of the thermocapillary flow in partially confined half-zones	Microgravity Science and Technology 18(3/4), (2006) PP. 132-136.	2006
S. Ozawa, N. Takenaga, T. Hibiya, H. Kobatake, H. Fukuyama, M. Watanabe, and S Awaji	Oscillation Behavior of High Temperature Silicon Droplet by the Electromagnetic levitation Superimposed with Static Magnetic Field	Materials Science and Engineering A	(submitted)
竹ヶ原春貴	放電プラズマを用いた一液式推進薬の分解反応促進に関する研究	“プラズマ応用と複合機能材料”, pp.41-44,	2007年3月
新谷剛平, 竹ヶ原春貴	同軸型パルスプラズマスラストの推進剤供給機構検討	プラズマ応用と複合機能材料”, pp.121,	2007年3月
村岡竹織, 竹ヶ原春貴,	エレクトロダイナミックテザーシステムにおけるプラズマ工学的検討	プラズマ応用と複合機能材料”, pp.122	2007年3月
青柳潤一郎, 横手淳, 各務聡, 橘武史, 竹ヶ原春貴	,プラズマ化学推進に対する過酸化水素適用に関する研究	プラズマ応用科学, Vol.14, pp.23-28	2006. 12月,

Kamishima, Y. Takegahara, H. et.al.,	R&D on Pulsed Plasma Thruster with Wide Thrust Performance	International Symposium on Space Technology and Science (ISTS) , 2006-b-14, pp.194- 199	2006, May
小島広久, 青山修平	バーチャルストラクチャとバック ステッピング法を用いた分散 型フォーメーションフライト制 御	日本機械学会論文集C 編,Vol.72, No.723,pp.3533- 3539	2006
高田尚, 小島広久	機能不全衛星の角運動量減衰の ための自律学習型衝撃スラスト 法	日本航空宇宙学会論文 集,Vol.55, No.636,pp.27-33	2007
Kojima, H., and Sin ghose, W.	Adaptive Deflection-Limiting Con trol for Slewing Flexible Space S tructures,	AIAA, Journal of Guidance, Control, and Dynamics, Vo l.30, No.1,pp.61-67	2007
Kojima, H., F ujiki, T., and Fujii, A.H.	H <sup>∞</sup> Compensated Minimum Bending Moment Control for Flexible Space Structures	Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences,Vol.49, No.166, pp.254-257	2007
Kojima, H., and Sug imoto,T.	Nonlinear Control of a Double Pendulum Electrodynamic Tether System,	AIAA Journal of Spacecraft and Rockets, Vol.44, No.1, pp.280-284(2007).	2007
M. Ashitomi, R. Katouf, M. Kishi., T. Shishido, H. Sugawara, and M. Tsuchiya	Crystallization of beta-FeSi <sub>2</sub> droplets on silicon substrates by room-temperature pulsed laser deposition	Asia-Pacific Conference on Semi-conducting Silicides, Kyoto, C-3, p. 29	July 2006,
M. Ashitomi, R. Katouf, M. Kishi, T. Shishido, H. Sugawara, and M. Tsuchiya	Crystallization of beta-FeSi <sub>2</sub> droplets on silicon substrates by room-temperature pulsed laser deposition	Thin Solid Films (Elsevier),	2007年6月印 刷予定
Lee, C.H., Tagawa, T., Ozoe, H., Hyun, J.M.,	Spin-up from rest in a cylinder of an electrically conducting fluid in an axial magnetic field,	Acta Mechanica, 186 (1-4), pp. 203-220.	2006
Tagawa, T.,	Numerical simulation of two-phase flows in the presence of a magnetic field	Mathematics and Computers in Simulation, 72 (2-6), pp. 212-219.	2006