

平成19年度科学研究費補助金実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 3 2 6 9 2 2. 研究機関名 東京工科大学
3. 研究種目名 特別研究員奨励費 4. 研究期間 平成17年度～平成19年度
5. 課題番号 1 7 0 5 7 8 0
6. 研究課題名 免疫システム手法を用いた複雑な産業プロセス制御系の新しい設計法

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
1 0 2 5 7 2 6 4	リョウ シン、キンカ 余, 錦華	バイオニクス学部	准教授

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
	リョウ ゲイシン、リョウ Yingxin, Liao	東京工科大学・バイオ・情報メディア研究科	外国人特別研究員
	リョウ		
	リョウ		
	リョウ		
	リョウ		

9. 研究実績の概要(国立情報学研究所でデータベース化するため、600字～800字で記入。図、グラフ等は記載しないこと。)

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

本研究は、加熱炉の燃焼プロセスで代表される複雑な産業プロセスの新しいインテリジェント制御手法を提案することを目的に進めてきており、当初の計画に従い、以下の研究成果が得られた。

- 加熱プロセスのモデリング手法について検討した。加熱炉の燃焼プロセスが強い非線形性、不確かさ、大きな無駄時間を持っており、非常に複雑である。その挙動を正確に表現するために、昨年度からそのモデリングについて検討し、具体的に、Radial-basis-function に基づくニューラルネットワークを用いてモデリングし、また、Growing and pruning 法と Extended Kalman filter 法を融合し、ニューラルネットワークの構造とパラメータを調整するようになった。今年度は、特に、現場での実運転により、本モデルの有効性を検証した。
- 加熱プロセスの最適化について検討を行った。具体的に、まず、熱伝達と境界条件をもとに、加熱炉および加熱鉄板材の温度を予測するモデルを作成し、次に、Hybrid Particle Swarm Optimization 手法を用いて最適定常状態を求め、最後に、その最適状態に追従するように、加熱炉の温度制御系を構築した。本手法と現在現場で広く用いられている Nelder-Mead simplex 法と比較検討し、本手法はより高精度な温度制御を実現することができることは明らかになった。
- ニューロ・ファジー制御手法を用いて加熱炉燃焼プロセス制御システムの設計法を検討した。加熱炉の温度ゾーン間の干渉を抑え、制御問題を簡素化するために、非干渉化を行わなければならない。加熱プロセスの複雑さを考え、ファジークラスタリング、ニューラルネットワークと免疫システム手法を融合して、ファジーニューラルネットワークディカップリング手法を開発した。この手法を援用した温度制御システムは、従来の手法に比べ、高い制御精度が達成できることは検証された。

※ 成果の公表を見合わせる必要がある場合は、その理由及び差し控え期間等を記入した調書(A4 判縦長横書 1 枚)を添付すること。

10. キーワード

- (1) 複雑系 (2) 産業プロセス (3) 加熱炉
- (4) 最適化 (5) 免疫システム手法 (6) ニューラルネットワーク
- (7) ファジー制御 (8) 温度制御
- (裏面に続く)

11.研究発表（平成19年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（3）件

著者名	論文標題			
Yingxin Liao, Min Wu, Jin-Hua She, and Weihua Cao	Hybrid particle swarm optimization of temperature settings of billet-reheating process			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Control Theory & Applications	有	24	2007	1010-1014

著者名	論文標題			
Yingxin Liao, Jin-Hua She and Min Wu	Hybrid Particle Swarm Optimization of Temperatures of Billet Reheating Process			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Proceedings of the European Control Conference 2007 (ECC2007)	有		2007	1702-1707

著者名	論文標題			
Ying-Xin Liao, Min Wu, and Jin-Hua She	Parameter Optimization of Fuzz-Neural-Network Decoupling Controller for Adjusting Temperatures of Regenerative Reheating Furnace			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Proceedings of 2007 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics	有		2007	83-89

〔学会発表〕 計（0）件

発表者名	発表標題		
学会等名	発表年月日	発表場所	

〔図書〕 計（0）件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕 計（0）件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

〔取得〕 計（0）件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

--