



## 目 次

### 特集「材料の知」

「材料の知」特集について……………菊池武士・釜道紀浩・ 1

#### 解 説

人工筋肉へのソフトマテリアルの応用

—— 電気駆動ソフトアクチュエータ —— …………… 安積欣志・ 2

振動制御系への電磁レオロジー流体の応用…………… 中野政身・ 6

Electroactive Polymer の応用…………… 橋本 稔・ 11

電界共役流体 (ECF), 電気粘性流体 (ERF) の応用…………… 横田眞一・吉田和弘・ 15

電気粘性ゲル・エラストマーの応用…………… 小柳健一・柿沼康弘・ 19

MR 流体のロボティクス・メカトロニクスへの応用方法…………… 菊池武士・ 23

磁場応答性ゲル・エラストマーの機能と応用…………… 大堀 優・三俣 哲・ 27

水素吸蔵合金のアクチュエータ技術への応用…………… 井野秀一・ 31

福祉機器への ER 流体の応用…………… 井上昭夫・ 35

MRF ダンパの応用事例…………… 木本 彰・ 37

機能性ゴムを応用した柔軟センサの開発…………… 加藤 陽・郭 士傑・ 40

MRF アクティブサスペンションの洗濯機への応用…………… 井澤浩一・ 42

[表紙説明] …………… 44

[編集後記] …………… 44

# 論 文

ゴムを利用したパンタグラフ型繰り返し瞬発力発生機構

石田祐太・望山 洋・45

大容量空気圧人工筋を用いた重量物ハンドリング用パワーアシストアームの開発

岡崎安直・小松真弓・Stephen W. John・横山和夫・浅井勝彦・山本正樹・51

マルチボディシステムの拘束ベース多目的軌道計画

田崎勇一・鈴木周一・鈴木達也・62

筋拮抗比と筋活性度を用いた拮抗駆動装置の線形制御と筋電インタフェースへの応用

有賀陽平・前田大輔・Hang T. T. Pham・中山かな・植村充典・平井宏明・宮崎文夫・71

ロボットマニピュレーションにおける接触力の剛体モデルに基づく解析について

榎田 論・前田雄介・81

中学校技術科におけるロボエレクトロニクス教育のための教材開発

藤田眞一・84

ロボット工学を学ぶ大学新入生のための導入教育プログラム

野方 誠・94

## 複写される方へ

一般社団法人日本ロボット学会は一般社団法人 学術著作権協会（学著協）に複写に関する権利委託をしていますので、本誌に掲載された著作物を複写したい方は、学著協より許諾を受けて複写して下さい。但し、社団法人 日本複写権センター（学著協より複写に関する権利を再委託）と包括複写許諾契約を締結されている企業の社員による社内利用目的の複写はその必要はありません（※社外頒布用の複写は許諾が必要です）。

## 権利委託先：一般社団法人 学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3階  
電話：03-3475-5618 FAX：03-3475-5619 E-mail：info@jaacc.jp  
注意：複写以外の許諾（著作物の転載・翻訳等）は、学著協では扱っていませんので、直接日本ロボット学会へご連絡ください（TEL：03-3812-7594）。

また、アメリカ合衆国において本書を複写したい場合は、次の団体に連絡して下さい。

Copyright Clearance Center, Inc.  
222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923 USA  
Phone：1-978-750-8400 FAX：1-978-646-8600

## 会誌編集委員会委員

|      |               |                |
|------|---------------|----------------|
| 委員長  | 松野文俊(京 都 大)   | 高橋泰岳(福 井 大)    |
| 副委員長 | 田中一男(電 通 大)   | 竹 田 年 延(成 蹊 大) |
| 委 員  | 青木岳史(千 葉 工 大) | 多田隈理一郎(山 形 大)  |
|      | 浅野文彦(北陸先端科技大) | 伊 達 央(防 衛 大)   |
|      | 有川敬輔(神奈川工大)   | 田中基康(電 通 大)    |
|      | 安藤 健(パナソニック)  | 陳 彬(富 士 通 研)   |
|      | 伊藤一之(法 政 大)   | 辻 俊 明(埼 玉 大)   |
|      | 梅津真弓(安川電機)    | 寺田和憲(岐 阜 大)    |
|      | 江丸貴紀(北海道大)    | 中坊嘉宏(産 総 研)    |
|      | 遠藤孝浩(岐 阜 大)   | 中村明生(東京電機大)    |
|      | 王 碩 玉(高知工科大)  | 並木明夫(千 葉 大)    |
|      | 大賀淳一郎(東 芝)    | 野田哲男(三 菱 電 機)  |
|      | 大竹 博(九州工大)    | 原 正 之(東 京 大)   |
|      | 桂 誠一郎(慶 應 大)  | 原田香奈子(東 京 大)   |
|      | 釜道紀浩(東京電機大)   | 原田研介(産 総 研)    |
|      | 亀川哲志(岡 山 大)   | 原田宏幸(北海道大)     |
|      | 菊池武士(山 形 大)   | 藤 田 淳(三 菱 重 工) |
|      | 栗田雄一(広 島 大)   | 山崎公俊(信 州 大)    |
|      | 島田伸敬(立 命 館 大) | 山本健次郎(日立製作所)   |
|      | 杉本麻樹(慶 應 大)   | 和 田 一 義(首 都 大) |
|      | 杉本靖博(大 阪 大)   |                |

## 論文査読小委員会委員

|     |               |                |
|-----|---------------|----------------|
| 委員長 | 田中一男(電 通 大)   | 高橋泰岳(福 井 大)    |
| 委 員 | 浅野文彦(北陸先端科技大) | 伊 達 央(防 衛 大)   |
|     | 安藤 健(パナソニック)  | 田中基康(電 通 大)    |
|     | 伊藤一之(法 政 大)   | 辻 俊 明(埼 玉 大)   |
|     | 江丸貴紀(北海道大)    | 中村明生(東京電機大)    |
|     | 遠藤孝浩(岐 阜 大)   | 原 正 之(東 京 大)   |
|     | 王 碩 玉(高知工科大)  | 松野文俊(京 都 大)    |
|     | 大賀淳一郎(東 芝)    | 山崎公俊(信 州 大)    |
|     | 大竹 博(九州工大)    | 和 田 一 義(首 都 大) |
|     | 杉本靖博(大 阪 大)   |                |

日本ロボット学会誌(第31巻5号)(税込価格2,625円)

©編集・発行 一般社団法人日本ロボット学会 発行人 細田祐司

〒113-0033 東京都文京区本郷2-19-7 ブルービルディング2F

TEL. 03(3812)7594 FAX. 03(3812)4628

本誌掲載記事の無断転載を禁じます。

# JOURNAL OF THE ROBOTICS SOCIETY OF JAPAN

June 2013 Vol. 31 No. 5

## CONTENTS

### Special issue “Material Intelligence for Robotics”

On special issue “Material Intelligence for Robotics” ..... Takehito Kikuchi · Norihiro Kamamichi · 1

#### Reviews

- Applications of soft materials to artificial muscles — Electrically driven soft actuators — ..... Kinji Asaka · 2
- Applications of electro-/magneto-rheological fluids to vibration control systems ..... Masami Nakano · 6
- Application of electroactive polymer ..... Minoru Hashimoto · 11
- Applications of electro-conjugate fluids and electro-rheological fluids ..... Shinichi Yokota · Kazuhiro Yoshida · 15
- Application of electrorheological gel/elastomer ..... Ken'ichi Koyanagi · Yasuhiro Kakinuma · 19
- How to use magnetorheological fluid for robotics and mechatronics ..... Takehito Kikuchi · 23
- Function and application of magnetosensitive gels and elastomers ..... Suguru Ohori · Tetsu Mitsumata · 27
- Metal hydride materials for actuator applications ..... Shuichi Ino · 31
- ER fluid application for welfare devices ..... Akio Inoue · 35
- MR damper applications overview ..... Akira Kimoto · 37
- Development of flexible sensor sheet by using functional rubber ..... Yo Kato · Shijie Guo · 40
- Application to washing machines of MRF active suspension ..... Hirokazu Izawa · 42

#### Papers

- Repeated impulse force generator by active pantograph with rubber ..... Yuta Ishida · Hiromi Mochiyama · 45
- Development of a power assist arm for handling heavy loads using large pneumatic muscles  
..... Yasunao Okazaki · Mayumi Komatsu · Stephen W. John · Kazuo Yokoyama · Katsuhiko Asai · Masaki Yamamoto · 51
- Constraint-based multi-objective trajectory planning for multi-body systems  
..... Yuichi Tazaki · Shuichi Suzuki · Tatsuya Suzuki · 62
- The linear control of antagonistic-driven system using A-A ratio and A-A activity and its application to the  
EMG interface  
..... Yohei Ariga · Daisuke Maeda · Hang T. T. Pham · Kanna Nakayama · Mitsunori Uemura ·  
Hiroaki Hirai · Fumio Miyazaki · 71
- On rigid-body-based analysis of static contact forces in robotic manipulation ..... Satoshi Makita · Yusuke Maeda · 81
- A development of teaching materials for “roboecom education” in the technology education of the junior high school  
..... Shinichi Fujita · 84
- Introductory education program to the robotics course for a university new student ..... Makoto Nokata · 94

Published by The Robotics Society of Japan

2Fl. Blue Bldg., 2-19-7 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan

TEL. +81-3-3812-7594 FAX. +81-3-3812-4628

URL : <http://www.rsj.or.jp/>