



## 目次

### 特集「データサイエンス研究のロボティクス応用にむけて」

「データサイエンス研究のロボティクス応用にむけて」特集について……………山崎公俊・1

#### 展 望

構成的学問体系とデータサイエンス

——ロボティクスにおけるデータサイエンスの位置付け——……………中島秀之・2

統計学からのロボティクス研究への期待……………樋口知之・6

#### 解 説

関係データの機械学習——行列・テンソル分解によるアプローチ——……………鹿島久嗣・10

自然言語処理と統計的グラウンディング・推論……………持橋大地・15

類似検索アルゴリズムを上手に利用する……………宇野毅明・20

相互情報量を用いた機械学習とそのロボティクスへの応用

……………杉山 将・入江 清・友納正裕・24

深層学習について……………岡谷貴之・30

データ工学ロボティクス——ロボットの知能はセンサデータから生まれる——

……………大野和則・山崎公俊・下坂正倫・35

[国際会議報告] ……………・38

[表紙説明／編集後記] ……………・39

# 論文

- RSNP 拡張によるロボット制御と音声通信の統合のためのロボットサービスプラットフォーム  
大澤秀也・朝倉健介・小原範子・藤田尚宏・佐藤 健・中川幸子・成田雅彦・41
- MRI 適合性を有する下肢動作提示システム LoMS  
池田貴公・松下 明・五月女康作・長谷川泰久・松村 明・山海嘉之・53
- 6足歩行ロボットの省自由度構成  
米田 完・62

## 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	田中一男(電通大)	小川浩平(大阪大)	*多田隈建二郎(大阪大)	*畑尾直孝(産総研)
副委員長	王 碩玉(高知科大)	*奥川雅之(愛知工大)	多田隈理一郎(山形大)	*花島直彦(室蘭工大)
幹事	松野文俊(京大)	*尾崎功一(宇都宮大)	*田中英一郎(芝浦工大)	*林原靖男(千葉工大)
論文査読委員長	川村貞夫(立命館大)	小野幸彦(日立製作所)	*田中基康(電通大)	原田宏幸(北海道大)
委員	青木岳史(千葉工大)	亀川哲志(岡山大)	*田中由浩(名工大)	藤川太郎(東京電機大)
	*荒井翔悟(東北大)	亀崎允啓(早稲田大)	陳 彬(富士通研究所)	藤田 淳(三菱重工)
	*荒井裕彦(産総研)	*川田浩彦(北陽電機)	*辻 俊明(埼玉大)	*堀内悠平(川崎重工)
	有川敬輔(神奈川工大)	神田崇行(A T R)	*出村公成(金沢工大)	*本田幸夫(大阪工大)
	*安藤 健(パナソニック)	*衣笠哲也(岡山理科大)	*寺林賢司(静岡大)	*松下光次郎(大阪大)
	*安藤慶昭(産総研)	*國井康晴(中央大)	*永谷圭司(東北大)	*満上育久(大阪大)
	*安藤吉伸(芝浦工大)	*倉爪 亮(九州大)	*中西弘明(京大)	*安田賢一(安川電機)
	*飯塚浩二郎(信州大)	*栗栖正充(東京電機大)	中坊嘉宏(産総研)	*山崎公俊(信州大)
	*石上玄也(慶應義塾大)	栗田雄一(広島大)	*中村明生(東京電機大)	山之内 亘(沼津工業高専)
	*石田 寛(東京農工大)	*琴坂信哉(埼玉大)	並木明夫(千葉大)	*吉田智章(千葉工大)
	*稲垣克彦(東海大)	*小林 洋(早稲田大)	*新妻実保子(中央大)	*吉見 卓(芝浦工大)
	*入部正継(大阪電通大)	佐々木大輔(岡山大)	*野田哲男(三菱電機)	和田隆広(立命館大)
	*岩田拓也(産総研)	*菅 佑樹(SUGAR SWEET ROBOTICS)	*橋本浩一(東北大)	
	*上野隆雄(急建設)	杉本麻樹(慶應義塾大)		*は論文査読小委員会委員
	梅津真弓(安川電機)	*杉本靖博(大阪大)		
	*江丸貴紀(北海道大)	*鈴木昭二(公立はこだて未来大)		
	*遠藤 玄(東工大)	*鈴木太郎(東京海洋大)		
	*大賀淳一郎(東芝)	*高岩昌弘(岡山大)		
	大川一也(千葉大)	*高橋泰岳(福井大)		
	岡本 淳(東京女子大)	*武田行生(東京工業大)		
	*岡本正吾(名古屋大)	田崎勇一(名古屋大)		

日本ロボット学会誌(第33巻2号)(税込価格2,700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

March 2015 Vol. 33 No. 2

## CONTENTS

### Special issue “Toward Future Robotics Partnering with Data Science”

On special issue “Toward Future Robotics Partnering with Data Science” .....	Kimitoshi Yamazaki · 1
<b>Perspectives</b>	
Constructive sciences and data sciences—Data science in robotics— .....	Hideyuki Nakashima · 2
Vision and contributions of statistical science for promoting robotics .....	Tomoyuki Higuchi · 6
<b>Reviews</b>	
Machine learning for relational data—Matrix and tensor factorization approaches— .....	Hisashi Kashima · 10
Symbol grounding and inference in natural language processing .....	Daichi Mochihashi · 15
Good utilities of similarity search algorithms .....	Takeaki Uno · 20
Machine learning with mutual information and its application in robotics .....	Masashi Sugiyama · Kiyoshi Irie · Masahiro Tomono · 24
On deep learning .....	Takayuki Okatani · 30
Data engineering robotics—Sensor data produce new robot intelligence— .....	Kazunori Ohno · Kimitoshi Yamazaki · Masamichi Shimosaka · 35
<hr/>	
<b>Papers</b>	
Robot service platform for integration of voice communication with robot control by RSNP extended .....	Hideya Osawa · Kensuke Asakura · Noriko Obara · Naohiro Fujita · Ken Sato · Sachiko Nakagawa · Masahiko Narita · 41
MRI compatible lower-extremity motion simulator: LoMS .....	Takahiro Ikeda · Akira Matsushita · Kousaku Saotome · Yasuhisa Hasegawa · Akira Matsumura · Yoshiyuki Sankai · 53
Reduced degrees of freedom configuration of six-legged robot .....	Kan Yoneda · 62