

## 2006 年度報告

2007 年 3 月

### 1. まえがき

早稲田大学理工学部機械工学科川本研究室の 2006 年度における主な活動を報告します。

### 2. トピックス

- 2006 年 4 月，韓国 LG Electronics と電子ペーパーに関する共同研究を開始しました。
- 2006 年 4 月，研究テーマ「静電力を利用するマイクロ粒子のマニピュレーション技術」が科学研究費基盤 B(総額 14,442,000 円の予定)に採択されました。
- 2006 年 4 月，賀嶋君が，2006 年 3 月に発表した「進行波電界による粒子搬送のメカニズム解析」により，日本機械学会フェロー賞を受賞しました。
- 2006 年 4 月，鳥飼君が，2005 年 3 月に発表した「コロナ放電場を利用したマイクロ送風機構」により，日本機械学会フェロー賞を受賞しました。
- 2006 年 8 月，早稲田大学の HP に，川本の模擬講義の動画が掲載されました。
- 2006 年 9 月，川本が，機械工学科および機械科学・航空学科の主任に就任しました。
- 2006 年 10 月，富士ゼロックスの多田さんが，嘱託研究員として研究室に加わることになりました。博士研究に先立って，静電インクジェットの研究を行う予定です。

### 3. 在籍者

本年度研究室に在籍した研究員・学生等は以下のとおりです。

#### 非常勤講師 (2 名)

中山 信行 (富士ゼロックス) 3 年生の「ゼミナール」を担当していただきました。  
伊藤 朋之 (富士ゼロックス) 同上

#### 客員研究員 (1 名)

中山 信行 (富士ゼロックス)

#### 嘱託研究員 (1 名)

多田 一幸 (富士ゼロックス)

#### 助手 (1 名)

梅津 信二郎

#### 修士 2 年生 (6 名)

榎本 高志	私立 早稲田大学高等学院 卒業	- 就職
笹岡 修	私立 栄光学園高等学校 卒業	- 就職
平塚 崇	私立 海城高等学校 卒業	- 就職
堀川 孝史	私立 早稲田大学高等学院 卒業	- 就職
増成 幸数	私立 早稲田大学本庄高等学院 卒業	- 就職
太田 智道	私立 泰星高等学校 卒業	- 就職

#### 修士 1 年生 (6 名)

大河原 重元	私立 攻玉社高等学校 卒業
小林 利充	早稲田大学 本庄高等学院 卒業
田邊 健太郎	千葉県立 佐倉 高等学校 卒業
手島 雅智	千葉県立 葉園台高等学校 卒業
矢代 健二	茨城県立 土浦第一高等学校 卒業
若井 秀之	私立 桐蔭学園高等学校 卒業

#### 学部 4 年生 (10 名)

神崎 雅海	私立 桐蔭学園 卒業	- 就職
足立 崇誌	静岡県立 浜松北高校 卒業	- 大学院へ進学
五十崎 良	山口県立 宇部高等学校 卒業	- 就職
井ノ上 博貴	国立高等学校 卒業	- 大学院へ進学
内山 雅貴	東京都立 八王子東高等学校 卒業	- 大学院へ進学
杉山 友彦	下館第一高等学校 卒業	- 大学院へ進学
辻 昂介	私立 国際基督教大学高等学校 卒業	- 大学院へ進学
西浦 雅登	県立 春日部高等学校 卒業	- 大学院へ進学
平本 麻衣子	私立 東京女学館高等学校 卒業	- 就職
山本 裕介	早稲田高等学校 卒業	- 就職

学部 3 年生 (10 名) 本学では、学部 3 年生から研究室に所属します。

大門 翔  
落合 由佳  
白井 啓太  
原 慎孝  
松井 雄大  
丸尾 清仁  
三輪 貴俊  
村上 樹司  
望月 一希  
茂手木 皇希

## 4. 年間行事

4 月 5 日	新 3 年生歓迎会
5 月 18 日	神戸で開催された第 18 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム SEAD18 に参加・発表(手島, 梅津, 増成が発表)
5 月 28 日	早稲田で開催された日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門講演会 ROBOMECH 2006 に参加・発表(梅津が発表)
6 月 7 日	コクヨホールで開催された Imaging Conference Japan 2006 に参加・発表(堀川 が発表)
6 月 21 - 25 日	Santa Clara で開催された ASME/JSME Joint Conference on Micromechanics for Information and Precision Equipment (MIPE 2006) に参加・発表(川本, 梅津 が発表)
7 月 20 日	コクヨホールで開催された日本画像学会主催の「シミュレーション実演講 習」を実施(川本)
7 月 31 日	第 1 回会社見学会 (JAXA)
8 月 5 - 7 日	ゼミ合宿(第 1 回修論・卒論中間発表会, 早稲田大学追分セミナー ハウスにて,

	学外や OB の方にも参加していただいた)
8 月 9 日	名古屋で開催された日本機械学会機械力学・計測制御部門講演会 DD2006 に参加・発表(大田，大河原が発表)
8 月 22 日	静岡県立下田北高等学校数理科が研究室見学に来校
9 月 4-5 日	早稲田にて，日本機械学会情報・知能・精密機器部門講習会「電子写真技術のシミュレーション」を開催(川本が講演)
9 月 17 24 日	Denver で開催された IS&T's NIP22: International Conference on Digital Printing Technologies に参加・発表(川本，梅津が発表)
10 月 31 日	第 2 回会社見学会(全日空 羽田整備場)
11 月 21 日	京都で開催された Imaging Conference Japan 2006 Fall Meeting に参加・発表(平塚，笹岡が発表)
11 月 22 日	KSP で開催された The 3rd International Symposium on Bioprinting & Biofabrication に参加・発表(川本，梅津が発表)
11 月 25 日	第 2 回修論・卒論中間発表会開催，学外の方にも参加していただいた。
2 月 7 日	卒業研究発表会
2 月 9 日	修士論文発表会
3 月 19 日	東工大で開催された日本機械学会情報・知能・精密機器部門講演会 IIP2007 に参加・発表(若井，田邊が発表)
3 月 23 日	3 年生エンジニアリング・プラクティス発表会
3 月 24 日	卒業式，謝恩会

## 5. 卒業研究・修士研究

### 5.1 修士論文

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| (1) 針対平板電極系放電場を利用したマイクロ機構       | (増成 幸数) |
| (2) 静電インクジェット現象とその応用            | (堀川 孝史) |
| (3) 静電液滴吐出を利用した三次元造形と成膜         | (太田 智道) |
| (4) レーザプリンタの二成分現象系における磁気ブラシの動特性 | (平塚 崇)  |
| (5) 電界中における帯電粒子の運動解析            | (榎本 高志) |
| (6) 進行波電界を用いたトナー搬送とそのシミュレーション   | (笹岡 修)  |

### 5.2 卒業論文

- |                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| (1) 針対平板電極系放電場を利用したマイクロ機構           | (神崎 雅海)  |
| (2) 静電力を利用した粒子のマニピュレータ              | (平本 麻衣子) |
| (3) 低電圧で駆動するマイクロ駆動機構                | (井ノ上 博貴) |
| (4) 静電インクジェットの高速度化                  | (五十崎 良)  |
| (5) 静電インクジェットによる電気回路パターン作成          | (山本 裕介)  |
| (6) 静電液滴吐出を利用した三次元造形と成膜             | (西浦 雅登)  |
| (7) 進行波電界によるトナー粒子搬送の基礎特性            | (辻 昂介)   |
| (8) 進行波電界を利用した粒子の粒度分別               | (内山 雅貴)  |
| (9) 摩擦帯電型電子ペーパー製造工程における粒子注入技術の開発    | (杉山 友彦)  |
| (10) レーザプリンタの二成分現象系における磁気ブラシの挙動と摺擦圧 | (足立 崇誌)  |

## 6. 研究成果

### 6.1 審査論文

1. H. Kawamoto, H. Yasuda and S. Umezu, "Flow distribution and pressure of air due to ionic wind in pin-to-plate corona discharge system," *J. Electrostatics*, Vol. **64** (2006) pp.400-407.
2. H. Kawamoto and S. Umezu, "Force at Spark Discharge in Pin-to-Plate System," *J. Electrostatics*, Vol. **65** (2007) pp.75-81.
3. 川本, 岡田, 賀嶋, 梅津, "進行波電界による粒子の粒度分別", 日本機械学会論文集 (C 編), Vol. **72**, No. 723 (2006-11) pp.3509-3516.
4. 川本, 手島, 高橋, 中山, 廣田, "超高磁界中における磁性粒子のチェーン形成", 日本機械学会論文集 (C 編), Vol. **73**, No. 725 (2007-1) pp.305-311.
5. 梅津, 鳥飼, 川本, "針対平板電極系放電場におけるイオン風を利用したマイクロ送風機構", 日本機械学会論文集 (C 編), Vol. **73**, No. 727 (2007-3) pp.789-795.
6. H. Kawamoto and S. Umezu, "Development of Electrostatic Paper Separation and Feed Mechanism," *J. Electrostatics*, Vol. **65** (2007) pp.438-444.

### 6.2 国際会議のプロシーディング

7. H. Kawamoto, H. Ando and S. Umezu, "Electrostatic Manipulation of Particles," *ASME/JSME Joint Conference on Micromechatronics for Information and Precision Equipment (MIPE 2006)*, Santa Clara, CA (2006-6).  
- 川本が発表
8. S. Umezu, R. Nakazawa and H. Kawamoto, "Development of Mask-less Printing Technology for Micro-electronic Circuit Utilizing Electrostatic Inkjet System," *ASME/JSME Joint Conference on Micromechatronics for Information and Precision Equipment (MIPE 2006)*, Santa Clara, CA (2006-6).  
- 梅津が発表
9. S. Umezu, R. Nakazawa and H. Kawamoto, "Cross-talk of Multi-nozzle in Electrostatic Inkjet System," *NIP22: International Conference on Digital Printing Technologies*, Denver, Colorado (2006-9) pp.66-68.  
- 梅津が発表
10. H. Kawamoto, H. Ando and S. Umezu, "Electrostatic Manipulation of Particle," *NIP22: International Conference on Digital Printing Technologies*, Denver, Colorado (2005-9) pp.176-179. - 川本が発表
11. H. Kawamoto and S. Umezu, "Electrostatic Traveling-Wave Manipulation of Liquid Drop and Soft Body," *The 3rd International Symposium on Bioprinting & Biofabrication* (2006-11) pp.O-11.  
- 川本が発表
12. S. Umezu and H. Kawamoto, "Characteristics on Dot-on-Demand Electrostatic Inkjet Phenomena," *The 3rd International Symposium on Bioprinting & Biofabrication* (2006-11) pp.O-13. - 梅津が発表

### 6.3 解説

13. 川本, "電子写真技術のシミュレーション入門 (I) モデリングー", 日本画像学会誌, 第 45 巻, 第 5 号 (2006) pp.471-478.
14. 川本, "静電力を利用する紙の分離と搬送機構", コンバーテック, No. 404 (2006-11) pp.49-55.
15. 川本, 門永, "電子写真技術のシミュレーション入門 (II) 有限差分法ー", 日本画像学会誌, Vol. 45, No. 6 (2006) pp.586-592.
16. 川本, "電子写真技術のシミュレーション入門 (III) 有限要素法ー", 日本画像学会誌, Vol. 46, No. 1 (2007) pp.74-79.

### 6.4 講演要旨

17. 手島, 中山, 廣田, 川本, "超高磁界中における磁性粒子のチェーン形成", 第 18 回「電磁力関

- 連のダイナミクス」シンポジウム，神戸 (2006-5) pp.147-152. 手島が発表
18. 梅津，安藤，矢代，川本，"静電マニピュレータによる粒子の捕捉と分離"，第 18 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム，神戸 (2006-5) pp.153-156. 梅津が発表
19. 増成，梅津，鳥飼，川本，"針対平板放電場を利用したオゾン送風機構"，第 18 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウム，神戸 (2006-5) pp.157-160. 増成が発表
20. 堀川，梅津，中澤，川本，"静電インクジェット現象を利用した電気回路パターンの描画"，日本画像学会 Imaging Conference JAPAN 2006 (2006-6) pp.83-86. 堀川が発表
21. 菊池，福田，平塚，川本，"電子写真の 2 成分現像方式におけるキャリアブラシの剛性が画質に及ぼす影響"，日本画像学会 Imaging Conference JAPAN 2006 (2006-6) pp.251-254. 菊池(サムソン横浜研究所)が発表
22. 梅津，中澤，堀川，川本，"静電インクジェットを用いたマスクレス回路描画技術の開発"，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門講演会 ROBOMECH 2006，早稲田 (2006-5) pp.24. - 梅津が発表
23. 太田，神山，川本，"オフセット輪転機に生じる印刷縞の発生メカニズム"，日本機械学会機械力学・計測制御部門講演会 DD2006，名古屋 (2006-8) pp.236. - 太田が発表
24. 大河原，岡田，賀嶋，梅津，川本，"進行波電界による粒子の粒度分別"，日本機械学会機械力学・計測制御部門講演会 DD2006，名古屋 (2006-8) pp.234. - 大河原が発表
25. 平塚，足立，若井，菊池，福田，川本，"二成分磁気ブラシ現像システムにおける磁気ブラシ挙動の解析"，日本画像学会 Imaging Conference JAPAN 2006 Fall Meeting，京都 (2006-11) pp.9-12. - 平塚が発表
26. 笹岡，辻，川本，"進行波電界を用いたトナー搬送とそのシミュレーション"，日本画像学会 Imaging Conference JAPAN 2006 Fall Meeting，京都 (2006-11) pp.57-60. - 笹岡が発表
27. 若井，平塚，菊池，福田，川本，"電子写真の二成分磁気ブラシ現像システムにおけるキャリアチェーンの挙動と摺擦力測定"，日本機械学会情報・知能・精密機器部門講演会 IIP2007 (2007-3) pp.131-135. - 若井が発表
28. 田邊，堀川，梅津，川本，"静電力を利用したインクジェット描画"，日本機械学会情報・知能・精密機器部門講演会 IIP2007 (2007-3) pp.128-130. - 田邊が発表

## 6.5 受賞

29. 鳥飼，日本機械学会フェロー賞，「情報・知能・精密機器部門講演会 IIP2005 (2005-3)，「コロナ放電場を利用したマイクロ送風機構」(2006-6).
30. 賀嶋，日本機械学会フェロー賞，「東海支部第 55 期総会・講演会 (2006-3)，「進行波電界による粒子搬送のメカニズム解析」(2006-6).

## 6.6 その他

31. 川本，講習会「電子写真技術のシミュレーション」教材，「まえがき」，第 1 章 "電子写真技術" pp.1-8，第 2 章 "輸送現象論の電子写真技術への応用" pp.9-18，第 8 章 "振動の低減" pp.116-123，日本機械学会情報・知能・精密機器部門 (2006-9).

## 7. 謝辞

1. 研究テーマ「静電力を利用するマイクロ粒子のマニピュレーション技術の開発」により，総額 13,800 k¥ の科研費(基盤研究 B)をいただきました。
2. 「静電インクジェット現象を利用する電子回路基板のマスクレス直接描写技術の開発」により，電子回路基板技術振興財団より，1,000 k¥ の助成金をいただきました。
3. 研究テーマ「静電力を利用するマイクロ粒子のマニピュレーション技術の開発」により，早稲田大

学より，120 k¥ の特定課題研究助成金をいただきました．

4. 2007 年 5 月に早稲田大学国際会議場で開催予定の第 19 回「電磁力関連のダイナミクス」シンポジウムに対して，メカトロ技術高度化財団より，300 k¥ の集会助成金をいただきました．
5. 研究テーマ「静電力を利用するマイクロ粒子のマニピュレーション技術の開発」に係わる科研費（基盤研究 B）の間接経費として，642 k¥ の追加予算をいただきました．
6. 東芝テックより，500 k¥ の指定寄附金をいただきました．

以 上

川 本 広 行

早稲田大学 理工学部 教授

〒169-8555 東京都 新宿区 大久保 3-4-1

早稲田大学 理工学部 機械工学科 (59 号館 311 号室)

Phone/FAX: 03-5286-3914

E-mail: kawa@waseda.jp

<http://www.kawamoto.mech.waseda.ac.jp/kawa/>