

滋賀県立大学
工学部報

第 15 号

(2018 年度)

2019 年 10 月

滋賀県立大学工学部

School of Engineering

The University of Shiga Prefecture

「工学部報(第15号)」の発刊にあたって

工学部長 南川 久人



日本は、元号が平成から令和にかわるという、大きな節目を迎えました。滋賀県立大学、そして本学工学部もこの令和元年度が開学よりちょうど 25 年目の節目の年度となりました。これまでも設置団体である滋賀県、立地自治体の彦根市はもとより、周辺自治体、卒業生の就職先でもある全国そして地域の企業、学生を送り出している高等学校、そして地域の皆様方の多大なるご支援の下、まもなく四半世紀を迎えるところでございます。どうか今後とも温かいご支援をいただけますよう、お願い申し上げます。

工学部では、平成 30 年 10 月、機械システム工学科に呉 志強（ウー・チーチャン）教授（前愛媛大学）、平成 31 年 4 月、同じく機械システム工学科に出島 一仁 講師（前 明治大学大学院博士後期課程・学生）の 2 名の新任の先生方を迎えました。また、4 月より雇用形態の事情から前年度まで助教であった 13 名の教員を講師に任用換えを行っております。なお、私、南川がもう二年間工学部長の任を継続することとなっております、微力ながら工学部の発展に尽力する所存でございます。

工学部では、平成 29 年 4 月 1 日に開所式を行いました、工学部内の ICT センター、「地域ひと・モノ・未来情報研究センター」が、地域課題に取り組む研究拠点として活動しており、研究成果も出てまいりまして、平成 31 年 2 月に「成果発表シンポジウム」を開催し、研究成果報告を行いました。なお、ICT センターは次年度より工学部内組織から全学組織に移行することが決まっております。一方、昨年 4 月から始まりました大学院副専攻 ICT 実践学座“e-PICT”は、今年度末に初の修了生が出てくることとなります。ICT 手法による種々の課題解決能力を身に付けて、数理モデル・情報解析能力を修得した本副専攻修了の学生さんや社会人の方が、将来の地域 ICT の中核を担う人材となってくれるものと思っております。

また、昨年 9 月には恒例の工学部研究交流会を開催しました。こちらは、総勢 199 名の参加者となり、大変盛況でございました。これまでは、産学の交流が主でしたが、この 1 月に栗東の滋賀県工業技術総合センターと、彦根・長浜の滋賀県東北部工業技術センターとも、今後の協力についての話し合いがありまして、今後は工学部交流会や県大 Tech サロンにおきまして、産官学の連携で交流を進めていくことになると思います。

本工学部報は、現在の工学部の教育および研究の現況を報告するもので、多くの方々と交流・連携がさらに発展していくことを願って取りまとめたものとなっております。是非、ご一読頂き、皆様のいろいろなご意見を賜れば幸甚に存じます。

2019年10月

目次

I	工学部の近況報告	1
II	叙勲・受賞・栄誉	7
III	予算	9
IV	学生の動向	11

* 各教員の研究活動およびその他活動については以下の URL をご覧ください。
<http://db.spins.usp.ac.jp>

I 工学部の近況報告

工学部の教員組織

(2019年4月1日現在)

学科名	部門名	教育研究内容	教 員 組 織		
			教 授	准 教 授	講 師
材料科学科	無機材料	金 属 材 料	バラチャンドラン ジャヤデワン	宮村 弘	鈴木 一正
		セラミックス材料	松岡 純	吉田 智	山田 明寛 (兼務)
		エネルギー環境材料	奥 健夫	秋山 毅	鈴木 厚志
	有機材料	有機複合材料	徳満 勝久	竹下 宏樹	
		高分子機能設計	金岡 鐘局	谷本 智史	伊田 翔平
		有機環境材料	北村 千寿	加藤 真一郎	竹原 宗範
機械システム工学科	機械システム工学	エネルギーと動力	山根 浩二	河崎 澄	出島 一仁 (兼務)
		流 体 工 学	南川 久人	安田 孝宏	栗本 遼
		材 料 力 学	田邊 裕貴		和泉 遊以
		機械ダイナミクス	呉 志強	大浦 靖典	田中 昂
		メカトロニクス	安田 寿彦	山野 光裕	西岡 靖貴
		生産システム	奥村 進	橋本 宣慶	
		数理教育担当	門脇 光輝		
電子システム工学科	電子工学	電 子 回 路	岸根 桂路	土谷 亮	井上 敏之
		デバイス工学	柳澤 淳一	一宮 正義	
	電子応用	センシング工学	作田 健	福岡 克弘	
		パワーエレクトロニクス	乾 義尚	坂本 眞一	平山 智士
	情 報	ネットワーク情報工学	酒井 道	宮城 茂幸	榎本 洗一郎
		知能情報工学	砂山 渡	畑中 裕司	小郷原 一智
ガラス工学研究センター		ガラス製造プロセス工学		吉田 智 (兼務)	山田 明寛 出島 一仁
地域ひと・モノ・未来 情報研究センター				杉山 裕介	

1. 教員の動向

(2019年4月1日現在)

新任

機械システム工学科	教授	呉 志強	2018年10月
ガラス工学研究センター (兼務 機械システム工学科)	講師	出島 一仁	2019年4月

着任のご挨拶

機械システム工学科 呉 志強 教授



2018年10月に、機械システム工学科の機械ダイナミクス分野に着任しました呉 志強と申します。よろしくお願い申し上げます。

中国の東北地方にある内蒙古自治区で生まれ、そこで高校まで過ごしました。1987年に中国東北大学の機械二系を卒業した後、1989年に豊橋技術科学大学に留学に参りました。研究生からスタートし、修士課程、博士課程を経て、1995年に博士学位を取得することができました。その後愛媛大学に就職し、助手、講師、准教授を経て本学に着任いたしました。

学部生の時代は本格的な研究をしていませんでしたが、最適設計に興味を持っていました。最適設計することで、開発コストの削減、材料の節約、機能の向上などの様々なメリットが

得られることに魅力を感じていたからです。修士課程に入ってから「成長ひずみ法」を利用した機械部品の形状最適設計について研究を始めました。「成長ひずみ法」は当時の指導教員畔上先生（現名古屋大学教授）の直感的な感性から生まれたもので、「応力の高いところを膨らます」というシンプルかつ有効な手法でした。そのため、後程先生からその手法が不完全であり、厳密な力学的理論をもとに修正するといわれるときに、かなり抵抗がありました。それから先生が提案した新しい手法、「力法」を勉強していくうちに、従来の手法の不完全さを理解でき、工学において物理の法則と厳密な数学的展開がいかに重要かを学びました。

これまで、私は主に静的問題、振動問題及び衝撃問題における形状最適化に関する研究を行ってきました。形状勾配関数が導出可能な問題に対して、力法を適用して最適解を求める方法を示し、形状勾配関数が導出できない問題に対しては、近似手法を提案しました。今は、病変時の鼓膜を修復するための代用鼓膜の形状最適設計に関する研究に取り組んでいます。近年、数値計算に関するソフトウェアとハードウェアの技術進歩により、ひと昔では「机上の空論」とされている設計問題がより現実的になってきました。そのため、今後は社会のニーズに応えられるように、より実際の応用問題に目を向けたいと思います。地域の企業から最適設計の要望があれば積極的に受け入れたいです。

一方、本学における講義は、主に力学関係の授業を担当しています。学生とのコミュニケーションを重要視し、常に学生に質問を問いかけるように心掛けて授業を進めています。これは、学生自身が考える習慣を身につけることにつながるとともに、学生からのフィードバックを取り入れることができるからです。時々学生に嫌がられることもあります。めげずにやっていきたいと思っています。

来日してから30年近く経ちました。念願の日本への留学が決まる日に、興奮して一晩中眠れなかったことを鮮明に覚えています。新しいスタートラインに立った今、初心を忘れずに教育・研究、そして地域・社会貢献に邁進してまいりたいと思います。今後ともよろしくお願い申し上げます。

着任のご挨拶

ガラス工学研究センター（機械システム工学科兼務） 出島 一仁 講師



2019年4月より本学ガラス工学研究センター（機械システム工学科・エネルギーと動力分野兼務）の講師に着任しました出島一仁と申します。よろしくお願い申し上げます。

生まれは兵庫県で、育ちは神奈川県です。2019年3月に明治大学大学院理工学研究科機械工学専攻の博士後期課程を修了して博士（工学）を取得し、本学に着任しました。籍はガラス工学研究センターとなっていますが、普段は機械システム工学科のエネルギーと動力分野の業務に従事しています。

専門は熱工学です。博士後期課程では、自動車用エンジンの燃焼室壁面における熱流束の測定技術の開発に取り組みました。近年の環境・エネルギー問題を背景として、エンジンの更なる熱効率向上が求められており、その中で、高温の燃焼ガス

から燃焼室壁面へ熱が奪われることで生じる冷却損失の低減が重要な課題となっています。しかしながら、燃焼室内で生じる現象は詳細な測定が難しく、壁面伝熱メカニズムには不明な点が多く残されています。そこで、MEMS（Micro-Electro-Mechanical Systems）と呼ばれる微細加工技術を用いて熱流束センサを製作し、従来技術では到達不可能な高い分解能で燃焼室壁面の伝熱現象を詳細に調べる研究を行っています。本研究を通じて燃焼室壁面伝熱の高精度な予測および制御技術の開発につながる知見を得ることで、エンジンの熱効率向上に貢献したいと考えています。

授業については、本年度は学部3年生向けの機械工学基礎実験を担当しています。ここでは火花点火式ガソリンエンジン（オットーサイクル）がどのように動作するか、背景となる気体の状態変化を含めて理解を深めてもらうことを目標としています。実験の意義の一つに、講義などで得られる知識と実現象のギャップを体感できることが挙げられます。エンジンについても、熱力学の講義ではオットーサイクルの動作原理や気体の状態変化を学びます。しかし、実際にエンジンを動かして p - V 線図を描いてみると、教科書に記載されている p - V 線図とはまるで違っていることを実感できます。そして、「この違いはなぜ生まれるのだろうか」と考えてもらうことが、本実験の目的の一つとなっています。その問いの答えを探る中で、目の前で起こった現象を知識に基づいて噛み砕き、理解する喜びを感じてもらえることができれば、本実験は大成功といえるでしょう。そのような喜びや気づきを得る機会となるような授業を展開できればと考えています。

これから本学にて研究と教育に精一杯取り組んでいきたいと思っております。至らぬ点多々あるかと存じますが、よろしくお願いいたします。

2. 「地域ひと・モノ・未来情報研究センター」

地域ひと・モノ・未来情報研究センター
杉山 裕介 准教授、酒井 道 教授

情報通信技術（ICT）を人口減少や高齢化など地域問題解決のキーテクノロジーにするために、平成29年4月、工学部に「地域ひと・モノ・未来情報研究センター」を設立しました。このセンターには、工学部以外の学部（環境科学部、人間看護学部、人間文化学部）からも専門教員が多数所属して、スマート農業・スマート看護・スマート観光など、地域振興に必須のテーマに関する研究に取り組んでいます。そして、このセンターで生み出されるハードウェア・ソフトウェア（“モノ”）に関する研究成果を、地域の“ひと”を主人公として明るい“未来”に輝かせるために使っていきます。

用いる手法は、人工知能や機械学習といった、最近急速に発展した情報科学の手法です。これらはこれまで工学部の電子システム工学科が扱ってきた分野ですが、それを他の分野（工学部の機械システム工学科・材料科学科や、他学部の研究分野）に適用することで、種々の問題解決や新たなシステムの構築が可能となってきたと言えます。さらに我々は、工学部に基盤を置くことで、ソフトウェアだけでなく種々のハードウェア（今まで検出できなかったモノを測るセンサ等）が独自に開発できる強みを備えていると考えています。また、大学内にとどまらず、外部の民間企業や公的機関・NPOなどとの連携も行い、そのような研究活動においては工学部の学生の皆さんにも参画いただいています。

そして、平成30年4月から開始した大学院副専攻（ICT実践学座“e-PICT”）という、主専攻にプラスして学べるカリキュラムでは、自らの専門（主専攻）で修士論文を執筆して修士号を取得する側ら、本学の大学院生は誰でも、現場で使えるICT手法を身に付けるチャンスが訪れます。さらに、急速に変化・発達するICT手法について、社会人の方にも実践的な形で学び直していただくリカレント教育の場としても位置付けております。令和元年は、大学院生36名、社会人2名がICT実践学座“e-PICT”を履修しています。工学研究科だけでなく、環境科学研究科の大学院生も履修中です。

本センター専任で、杉山裕介准教授と筒井宏彰コーディネーターが活動しています。本センターの研究活動と本ICT実践学座により、滋賀県立大学工学部がより地域に・社会に貢献できるよう、努力していきます。



（事務局）産学連携センター2階 C8-204
（電話番号）0749-28-8421
（電子メール）ict@e.usp.ac.jp

II 叙勲・受賞・栄誉

3. 滋賀県立大学優秀職員等表彰

2018 年度優秀職員表彰

山田明寛 助教

4. その他の受賞・栄誉

(1) 材料科学科

表彰名	受賞日	受賞者名
Polymer Chemistry 誌 (Royal Society of Chemistry) Emerging Investigator 2018 選出	2018 年 4 月 7 日	伊田翔平
平成 29 年度 Polymer Journal 論文賞－日本ゼオン賞	2018 年 5 月 24 日	伊田翔平
平成 29 年度高分子研究奨励賞	2018 年 5 月 24 日	伊田翔平

(2) 機械システム工学科

表彰名	受賞日	受賞者名
SIP「革新的燃焼技術」 アワード	2019 年 1 月 28 日	出島一仁
2018 年度 AICE Award 優秀研究発表賞	2019 年 3 月 5 日	出島一仁
長谷川久夫賞研究成果優秀賞	2019 年 3 月 26 日	出島一仁

(3) 電子システム工学科

表彰名	受賞日	受賞者名
電気学会優秀論文発表賞	2019 年 3 月 31 日	平山智士

III 予算

1. 研究資金獲得状況

研究資金名称	2018年度	
	件数	金額(千円)
科学研究費補助金	30	38,800
受託・共同研究・学術指導	85	124,135
奨励寄附金	18	13,150
合計		176,085

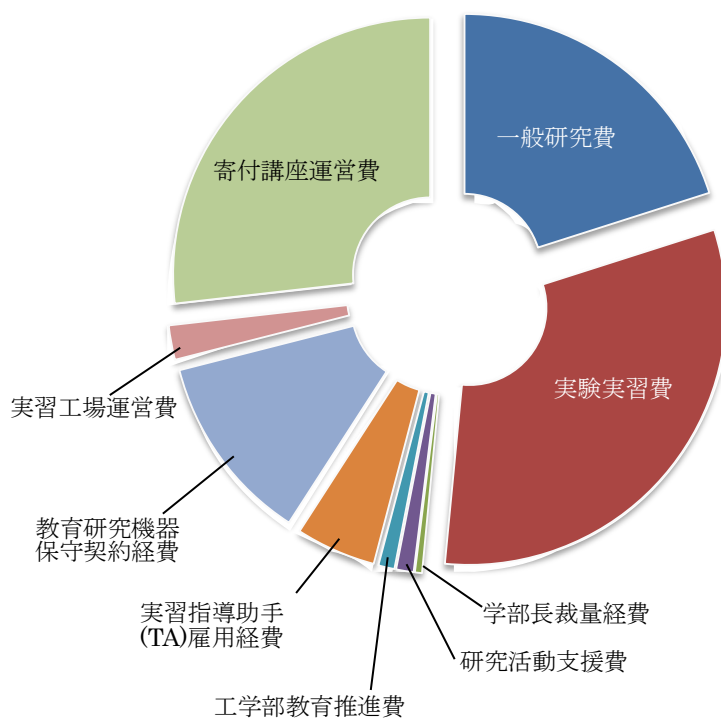
寄附講座設置に関する寄附金を含む

2. 工学部運営経費内訳

2018年度予算状況

(単位 千円)

一般研究費	22,480
実験実習費	35,189
学部長裁量経費	500
研究活動支援費	1,232
工学部教育推進費	1,140
実習指導助手(TA)雇用経費	5,645
教育研究機器保守契約経費	13,321
実習工場運営費	2,428
寄附講座運営費	30,000
計	111,935



IV 学生の動向

(2019年5月1日現在)

1. 入学・在学状況

(1) 学部生

学生数 (2019年5月1日現在)

学科	入学定員	現員				
		1年次	2年次	3年次	4年次	計
材料科学科	50	57	54	51	59	221
機械システム工学科	50	55	50	50	61	216
電子システム工学科	50	58	53	59	54	224

2019年度志願者・入学者数

学科	入学定員	志願者		入学者		入学者の出身	
		男	女	男	女	県内	県外
材料科学科	50	164	53	43	14	17	40
機械システム工学科	50	230	19	54	1	24	31
電子システム工学科	50	254	25	54	4	12	46

(2) 大学院生

学生数 (2019年4月10日現在)

専攻	入学定員		現員						
	前期課程	後期課程	博士前期課程			博士後期課程			
			1年次	2年次	合計	1年次	2年次	3年次	合計
材料科学専攻	18	3	18	21	39	2	3	3	8
機械システム工学専攻	18		21	20	41				
電子システム工学専攻	18		22	18	40				

2019年度志願者・入学者数

専攻	入学定員	志願者		入学者		入学者の出身	
		男	女	男	女	本学	本学外
材料科学専攻	18	16	5	14	4	18	—
機械システム工学専攻	18	26	2	19	2	21	—
電子システム工学専攻	18	24	3	19	3	22	—

2. 学生の受賞・表彰

表彰名	受賞日	受賞者名
応用物理学会関西支部 平成 30 年度第 2 回講演会「IoT を支える応用物理－新規デバイスから社会実装まで」ポスター賞最優秀賞	2018 年 10 月 26 日	先端工学専攻 上岡直樹（指導教員 奥健夫、鈴木厚志）
平成 30 年度 ASIAN WORKSHOP on POLYMER PROCESSING 2018 BEST ORAL PRESENTATION AWARD	2018 年 12 月 13 日	先端工学専攻 杉本雅行（指導教員 徳満勝久）
「The 22nd SANKEN International Symposium – Next Generation Science and Technology for Super Smart Society」Poster Award	2019 年 1 月 16 日	先端工学専攻 上岡直樹（指導教員 奥健夫）
応用物理学会関西支部 第 7 回 関西奨励賞	2019 年 3 月 15 日	先端工学専攻 上岡直樹（指導教員 奥健夫）
第 39 回光化学若手の会 ポスター賞	2018 年 6 月 16 日	材料科学専攻 林和宏（指導教員 加藤真一郎）
The 6th International Indentation Workshop Silver Award for Student	2018 年 7 月 6 日	材料科学専攻 浅井敬祐（指導教員 吉田智）
第 3 回 滋賀テックプラングランプリ リバネス賞	2018 年 7 月 14 日	材料科学専攻 松宮祐介 (Earth Purifier)（指導教員 秋山毅）
大学によるアイデアコンテスト 2018 グランプリ（県知事賞）	2018 年 9 月 7 日	材料科学専攻 松宮祐介 (Earth Purifier)（指導教員 秋山毅）
日本セラミックス協会第 31 回秋季シンポジウム 優秀ポスター賞	2018 年 9 月 7 日	材料科学専攻 井手和真（指導教員 松岡純）
学生ビジネス・アイデアコンテスト 審査員奨励賞	2018 年 9 月 8 日	材料科学専攻 鈴木涼平、黒瀬直也（廃棄物バスターズ）（指導教員 徳満勝久）

International Commission on Glass (ICG) Annual Meeting 2018 Student Poster Award	2018年9月26日	材料科学専攻 森田大智 (指導教員 山田明寛)
International Commission on Glass (ICG) Annual Meeting 2018 Student Poster Award	2018年9月26日	材料科学専攻 浅井敬祐 (指導教員 吉田智)
平成30年度繊維学会秋季研究発表会 若手優秀ポスター賞	2018年10月19日	材料科学専攻 黒瀬直也 (指導教員 竹下宏樹)
日本化学会第8回CSJ化学フェスタ2018 最優秀ポスター発表賞(CSJ化学フェスタ賞)	2018年10月25日	材料科学専攻 谷口兼之 (指導教員 B.ジャヤデワン)
平成30年度プラスチック成形加工学会秋期大会・成形加工シンポジウム'18 優秀ポスター賞	2018年11月27日	材料科学専攻 黒瀬直也 (指導教員 徳満勝久)
平成30年度プラスチック成形加工学会秋期大会・成形加工シンポジウム'18 優秀ポスター賞	2018年11月27日	材料科学専攻 黒瀬直也 (指導教員 徳満勝久)
第12回有機π電子系シンポジウム ポスター賞	2018年12月1日	材料科学専攻 林英輝 (指導教員 加藤真一郎)
資源・素材学会関西支部 第15回若手研究者・学生のための研究発表会 優秀発表賞	2018年12月7日	材料科学科 大崎康平 (指導教員 宮村弘)
平成30年度磁性流体連合講演会 優秀講演賞	2018年12月7日	材料科学専攻 福本浩哉 (指導教員 B.ジャヤデワン)
The 12th SPSJ International Polymer Conference (IPC2018) Young Scientists Poster Award	2018年12月7日	材料科学専攻 森村光稀 (指導教員 伊田翔平)
第10回関西無機機能性材料研究会 最優秀ポスター賞	2019年1月16日	材料科学専攻 片桐麻友 (指導教員 B.ジャヤデワン)
第10回関西無機機能性材料研究会 優秀ポスター賞	2019年1月16日	材料科学専攻 周藤宏典 (指導教員 B.ジャヤデワン)
第10回関西無機機能性材料研究会 優秀ポスター賞	2019年1月16日	材料科学科 田窪悠大 (指導教員 鈴木一正)

応用物理学会関西支部 平成 30 年度第 3 回講演会 ポスター賞 優秀賞	2019 年 2 月 15 日	材料科学専攻 田口雅也 (指導教 員 鈴木厚志、奥健夫)
第 33 回リハ工学カンファレンス 優秀発表	2018 年 8 月 29 日	機械システム工学専攻 福地賢太 (指導教員 安田寿彦、山野光 裕、西岡靖貴)
日本機械学会若手優秀講演フェ ロー賞	2018 年 10 月 17 日	機械システム工学専攻 中村寛望 (指導教員 大浦靖典、田中昂)
計測自動制御学会 SI 部門講演会 2018 優秀講演賞	2018 年 12 月 15 日	機械システム工学専攻 橋本将宏 (指導教員 安田寿彦、山野光 裕、西岡靖貴)
電気関係学会関西連合大会 優 秀論文発表賞	2018 年 4 月 2 日	電子システム工学専攻 牧将平 (指導教員 岸根桂路)

3. 卒業・進学・就職状況

2018年度大学院博士後期課程修了生

専攻	修了者
先端工学専攻	1

2018年度大学院博士前期課程修了生

専攻	修了者	進学者	就職者	その他
材料科学専攻	15	-	15	-
機械システム工学専攻	20	-	20	-
電子システム工学専攻	25	1	24	-

2018年度学部卒業生

学科	卒業生	進学者	就職者	その他
材料科学科	46	20	25	1
機械システム工学科	49	23	25	1
電子システム工学科	44	23	19	2

4. 進学先・就職企業一覧

(1) 材料科学科・材料科学専攻

2018年度大学院博士前期課程修了生

就職

イビデン(株)	上村工業(株)	(株)岐阜セラツク製造所
住友精化(株)	セントラル硝子(株)	多木化学(株)
東京エレクトロンFE(株)	東洋紡(株)	ニプロ(株)
日本板硝子(株)	バンドー化学(株)	三ツ星ベルト(株)
UHA 味覚糖(株)	ユニチカ(株)	ライオン・スペシャリティ・ケミカルズ(株)

2018年度学部卒業生

大学院進学

滋賀県立大学大学院 (18名) 京都大学大学院 (1名) 大阪大学大学院 (1名)

就職

アイシン化工(株)	アビームコンサルティング(株)	(株)イノアックコーポレーション
大阪市 (消防局)	オー・ジー長瀬カラーケミカル(株)	大塚電子(株)
オリベスト(株)	錦城護謨(株)	滋賀県警察
積水樹脂(株)	ダイキン MR エンジニアリング(株)	ナルックス(株)
日新イオン機器(株)	日伸工業(株)	(株)日本ケイテム
(株)日立建機ティエラ	フタバ産業(株)	三星ダイヤモンド工業(株)
宮川化成工業(株)	宮川バネ工業(株)	(株)メイテック
(株)メタルアート	UTテクノロジー(株)	ローム滋賀(株)

(2) 機械システム工学科・機械システム工学専攻

2018年度大学院博士前期課程修了生

就職

川崎重工業(株) グンゼ(株) (株)SCREEN ホールディングス (株)SCREEN セミコンダクターソリューションズ [®] 大日本印刷(株) 東レ・プレシジョン(株) 日本電産(株) プラス(株)	京セラ [®] キュメントソリューションズ [®] (株) (株)GS ユアサ (株)関ヶ原製作所 ダイハツディーゼル(株) トヨタ紡織(株) (株)日立建機ティアラ ローム(株)	京都電子工業(株) (株)島津製作所 タイガー魔法瓶(株) (株)椿本チエイン 日本精工(株) フジテック(株)
--	--	---

2018年度学部卒業生

大学院進学

滋賀県立大学大学院 (21名) 京都工芸繊維大学大学院 (1名) 京都大学大学院 (1名)

就職

(株)市金工業社 今治造船(株) グンゼ(株) (株)シーアールイー 象印マホービン(株) 東海旅客鉄道(株) 日本電産(株) 三菱電機ビルテクノサービス(株) 豊精密工業(株)	(株)イトーキ (株)エクセディ (株)コクヨ工業滋賀 新東工業(株) ダイキン工業(株) 東レ・プレシジョン(株) 日本電産シンボ(株) 三菱ロジスネクスト(株)	イビデン(株) キヤノンマシナリー(株) 山九(株) スズキ(株) (株)タカゾノテクノロジー (株)ナカサク 兵神装備(株) (株)村田製作所
---	---	---

(3) 電子システム工学科・電子システム工学専攻

2018年度大学院博士前期課程修了生

大学院博士後期課程進学

滋賀県立大学大学院 (1名)

就職

(株)NTT データ MSE 関西電力(株) ダイハツ工業(株) 東海旅客鉄道(株) 日本電気硝子(株) 三菱電機(株) 三菱電機コントロールソフトウェア(株) (株)リコー	オカモト(株) 京セラ(株) (株)デンソー 東京エレクトロン(株) 平田機工(株) 三菱電機インフォメーションネットワーク(株) 村田機械(株) ローム(株)	オプテックス(株) 積水樹脂(株) (株)デンソーウェーブ 日新電機(株) 古河 AS (株) 三菱電機インフォメーションネットワーク(株) ヤンマー(株) ローランド(株)
--	---	--

2018 年度学部卒業生

大学院進学

滋賀県立大学大学院（22名）

奈良先端科学技術大学院大学（1名）

就職

(株)エスケーエレクトロニクス
堅田電機(株)
(株)ジェイック
総合警備保障(株)
(株)ダイフク
フジテック(株)

SG システム(株)
近畿日本鉄道(株)
新明和工業(株)
ソニーグローバルマニュファクチャリング&オペレーションズ(株)
(株)トーエネック
古河 AS (株)

(株)エスユーエス
三恵工業(株)
住友電気情報システム(株)
ニチコン(株)
(株) UNIRIZE

5. 博士論文

論文題目：側鎖1,2-ジオール変性PVA系樹脂の特性及びナイロン6-66とのブレンド物の水素耐性に関する研究
Study of modified PVA Type Resin with 1,2-diol Side Chains and Hydrogen Resistance of its Nylon6-66 Blends.

著者：澁谷光夫

研究科、専攻名：滋賀県立大学工学研究科 先端工学専攻

学位記番号：工課第15号

博士号授与年月日：平成31年3月21日

論文の要旨：

2030年から本格的にスタートする「水素社会の構築」に向け、高圧水素雰囲気下でも脆化せず、軽量で加工しやすく安価な高分子系複合材料を創成するための材料研究は、今後益々重要となる。

本論文は、高圧水素環境下における高い「ガスバリア性」の実現と、急速加圧・減圧下で生じる「ブリスタ破壊」や「低温脆性破壊」を抑制するための手段として、高分子材料の非晶相の自由体積空隙の制御と熔融成形が可能（大量生産が可能）な新規熱可塑性ポリビニルアルコール（以下、PVA）系材料の開発と、その各種基礎物性の把握を目的としている。さらに、本新規PVA系ガスバリア材と汎用樹脂であるナイロン6-66（以下、PA）をブレンドすることで、非晶相への高圧水素の侵入を低減できると同時に、低温力学物性も維持できる複合材料の材料設計に関わる知見を得ることを目的に進めたものである。

第1章では、本研究の背景と研究目的として、ガスバリア性と自由体積との相関、および非晶相の分子運動性抑制と低温力学特性の両立の重要性について記載した。具体的には、高圧水素下に曝露された高分子材料の技術課題、ガスの透過に関わる各種理論（溶解-拡散説、Cohenらの理論的自由体積論）についてまとめた。また、側鎖1,2-ジオールをPVA系樹脂側鎖に導入する発想のもととなった研究事例としてEVOHと微量の水分による非晶相のエンタルピー緩和、および自由体積空隙サイズおよび固体NMRによる分子運動性（スピン-格子緩和）の相関に関わる研究事例等をまとめた。

第2章では、熔融成形性とガスバリア性を両立する為に側鎖に1,2-ジオールを有する新規PVA系樹脂のキャラクタリゼーション結果についてまとめた。また、側鎖に導入した1,2-ジオール量とガスバリア性、熔融成形性、非晶相の分子運動性等への影響について検討を行った。本章では、低結晶性であるにも関わらず固体NMR（ $T1\rho$ ： ^{13}C スピン-格子緩和時間）測定では、通常のPVAの結晶成分よりも長時間の緩和成分を非晶相に有していることが明らかとなった。その結果、側鎖1,2-ジオール導入量に応じてラメラの厚みは薄くなっているにもかかわらず、密度は高くなっていることを確認した。この現象は、分子運動性が低い密な非晶に起因する現象と考えられ、PVAに側鎖1,2-ジオールを導入することにより、低結晶化に伴う融点降下（熔融成形性の向上）、およびNeat PVAよりも非晶相の分子運動性を抑制できたことによる「ガスバリア性の向上」が発現したものと考えられる。その効果として、90 MPa下の高圧水素中で、樹脂内への水素侵入量の大幅な低減とそれに伴う耐ブリスタ性の向上が可能になることが示唆された。

第3章では、新規に開発した側鎖1,2-ジオール結合を有する低結晶性PVA系樹脂の結晶化挙動について検討した。繰り返し高圧水素下で使用される高分子材料が水素耐性を発現する上で、側鎖1,2-ジオールの存在およびその量などによる結晶性への影響を把握することは、クレーズのクラックへの進展を抑制する上で重要な事項の一つである。

具体的には、側鎖1,2-ジオール結合を有するPVAのジオール量、酢酸塩（Na, Mg）のPVA系樹脂製造時に残存する酢酸塩含有量の差による結晶化挙動への影響を評価した。結晶化挙動の評

価は、等温結晶化及び実際の溶融成形時の冷却過程に対応した非等温結晶化の評価を行った。等温結晶化挙動は、側鎖1,2-ジオール量が多くなるにつれ端面表面自由エネルギーが高くなることで、Half crystallization timeが長くなり、酢酸マグネシウム量が多い程Half crystallization timeは、更に長くなる傾向にあることを確認した。一方、非等温結晶化の結果に基づいたKissinger plot解析では、等温結晶化で確認された酢酸塩の影響は少なく、側鎖1,2-ジオール結合量の増加に応じてラメラの繰り返し単位数が小さくなるに従い、側鎖1,2-ジオール結合を有するPVAの結晶化の活性化エネルギーが小さくなった。また、Kissinger plot 及びOzawa plotによる解析では、側鎖1,2-ジオール結合を有するPVAの結晶の成長様式や、成長次元が変化している可能性を明らかにした。

第4章では、側鎖1,2-ジオール結合（3.8モル%）を有するエチレン含量16モル%のエチレンビニルアルコール共重合体（以下、BVD4E16）とPAブレンド物の高圧水素耐性と分散状態の関係について検討を行った。その結果、PAリッチ側では側鎖1,2-ジオール結合を有するBVD4E16同士の強固な水素結合の影響が小さく、その結果PAとの相溶性が良好となった。PAにBVD4E16を添加することで、PAリッチ側で非等温下での結晶化の活性化エネルギーが大きくなり結晶化度の低下が確認された。ブレンド比率に応じた非晶割合で規格化した自由体積は、PAと同レベルでも、高圧下での水素侵入量が少なく、高圧下での非晶相の補強効果が確認された。PAに比べブレンド物の水素耐性は、大幅に向上しており、特に部分相溶系であるPA70%ブレンド物が、-40℃での低温力学特性と水素耐性の面で一番良好な領域となることを確認した。

工学部報委員会

委員長	金岡 鐘局	(材料科学科)
委員	吉田 智	(材料科学科)
	田邊 裕貴	(機械システム工学科)
	田中 昂	(機械システム工学科)
	乾 義尚	(電子システム工学科)
	榎本洸一郎	(電子システム工学科)

編集後記

工学部報（電子版）では、工学部の体制、動向を中心にまとめています。各教員の研究状況などに関する詳細は、本学ホームページの研究者情報（知のリソース(研究者総覧)）からご参照下さい。工学部では県大 Tech サロンを通じた産学官の連携、地域ひと・モノ・未来情報研究センターを拠点に情報通信技術（ICT）をキーとする種々の分野における研究など、さまざまな活動を進めています。これらの活動につきましても、ホームページなどで報告いたします。今後もますます、県大に注目していただきたいと思います。

2019年10月 編集委員長記

滋賀県立大学工学部報 第 15 号

2019 年 10 月発行

編集 滋賀県立大学工学部工学部報委員会

発行 滋賀県立大学工学部

〒522-8533 彦根市八坂町 2500 番地

TEL 0749-28-8200 (代表)

FAX 0749-28-8478

URL <http://www.usp.ac.jp/>