

## [ 電気情報工学科 ]

### [区 分 A]

#### 和田 直樹

##### **Snack Texture Estimation System Using a Simple Equipment and Neural Network Model**

Shigeru Kato, Naoki Wada, Ryuji Ito, Takaya Shiozaki, Yudai Nishiyama, Tomomichi Kagawa  
Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology  
(KOSEN), Niihama College

Future Internet, MDPI 11(3) 1-16 2019年3月

Texture evaluation is manually performed in general, and such analytical tasks can get cumbersome. In this regard, a neural network model is employed in this study. This paper describes a system that can estimate the food texture of snacks. The system comprises a simple equipment unit and an artificial neural network model. The equipment simultaneously examines the load and sound when a snack is pressed. The neural network model analyzes the load change and sound signals and then outputs a numerical value within the range (0, 1) to express the level of textures such as “crunchiness” and “crispness”. Experimental results validate the model’s capacity to output moderate texture values of the snacks. In addition, we applied the convolutional neural network (CNN) model to classify snacks and the capability of the CNN model for texture estimation is discussed.

#### 和田 直樹

##### **青色 LED 製作実験教材の開発および工学実験への導入**

塩貝一樹\*1、和田直樹\*1、若原昭浩\*2、関口寛人\*2、酒井士郎\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科、\*2 豊橋技術科学大学 電気・電子情報工学系、\*3 徳島大学  
工学教育 67(2) 2019年3月

IoT 時代を迎え、機器の高集積化や高速化、高機能化が要求され、今後益々半導体技術の発展が重要となってきた。そこで、材料からの本質的な技術開発ができる創造的および実践的な人材教育が求められる。高専では、講義だけでなく実験・実習を重視した技術者教育を行っており、若年層から理論と実践の両面からの専門教育ができる環境にある。しかし、半導体教育に関しては、講義だけによる知識の習得が中心となっていた。そこで、高専教育の高度化のために、理論と実践の両面から半導体デバイスを理解できる教育用教材として、青色 LED の製作および特性測定実験の開発を行った。そして、実際に新居浜高専の電気情報工学科の4年生の学生実験に導入し、その効果をテストやアンケートによって調べた。その結果、興味や理解度の向上が確認でき、座学だけでなく実験の重要性が再確認できた。

#### 和田 直樹

##### **Snack Food Texture Estimation by Neural Network**

Shigeru Kato, Ryuji Ito, Naoki Wada, Tomomichi Kagawa, Masayoshi Yamamoto  
Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology  
(KOSEN), Niihama College

Proc. of 2018 Joint 10th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 19th International Symposium on Advanced Intelligent Systems、 IEEE Xplore digital library 1-6 2018年12月

This paper describes a system which estimates food texture of three kinds of snacks such as potato chips, wafers and cookies. The system consists of an original equipment and a neural network model. The equipment observes the load and the sound simultaneously when the food is probed. The system calculates input parameters of the neural network model. The parameters are characteristic values expressing the load change and the sound data. The model outputs numerical value ranged [0,1] which expresses the level of the textures such as “crunchiness” and “crispness”. The teaching value of the neural network is determined by a sensory test by 30 subjects aged between 16 and 19 in order to reflect general human sensibility. In the experiment, it is found that the neural network model outputs moderate texture value of the snacks which are not used for training the model.

**和田 直樹**

**クロスモーダルな観点からの食感性プロセスの解明と創出**

延原肇\*1、加藤茂\*2、和田直樹\*2

\*1 筑波大学 大学院システム情報工学研究科、\*2 新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科

公益法人すかいらーくフードサイエンス研究所、平成29年度食に関する助成金研究調査報告書 31 35-46 2018年11月

アイトラッカーを用いて料理画像を見た時の感覚の推定を行った。NNモデルで95%以上の判別が可能であった。

**和田 直樹**

**Texture Estimation System of Snacks Using Neural Network Considering Sound and Load**

Shigeru Kato, Naoki Wada, Ryuji Ito, Takaya Shiozaki, Yudai Nishiyama, Tomomichi Kagawa  
Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, Springer 24 48-61 2018年10月

This paper aims at construction of a system which estimates texture of snacks. The authors have rebuilt an equipment from the ground up in order to examine various foods. The system consists of an original equipment and a simple neural network model. The equipment examines the food by compressing it and observing load and sound simultaneously. The input of the neural network model is parameters expressing characteristics of the load change and the sound data. The model outputs numerical value ranged [0,1] representing the level of the textures such as “crunchiness” and “crispness”. In order to validate the usefulness of the neural network model, the experiment is carried out. Three kinds of snacks such as rice crackers, potato chips and cookies are employed. The model estimates the appropriate texture value of the snacks which are not used for training the neural network model.

**和田 直樹**

**Development of Neural Network Experiment Using Food Texture Estimation**

S. Kato, N. Wada

Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN)、Niihama College

Proc. of 12th International Symposium on Advances in Technology Education 1-7 2018年9月10月

This paper describes an experiment for students in an electrical and information engineering course in order to learn an application of neural network model. The input to the neural network model is parameters in the load and the sound which occur when a vegetable is probed by an equipment. The output is the numerical value ranged [0,1]. The value means strength level of food texture words such as “munching-ness” or “crunchiness”. The equipment originally has been developed in order to examine textures of the vegetables in our previous study. The equipment mainly consists of an air cylinder, a sharp metal probe, a sound sensor and a load sensor. The probe is attached on the tip of the rod of the air cylinder. The probe is moved down by the cylinder to cut the vegetable. The vegetable is put on the load sensor. The electrical signals in the sound and the load are recorded simultaneously. The signal data is preserved in PC. The proposed experiment is divided into several steps. Firstly, the students have to make about 20 vegetable samples such as a cucumber and a radish. These samples are made in which the students cut the vegetables in the same size by using a knife and a ruler. Secondly, they have to learn the structure and usage of the equipment. Thirdly, they will carry out an experiment to obtain the sound and the load data of the vegetable samples by using the equipment. They have to memorize the temperature, the humidity, the size of the samples, the sampling rate, the range of the amplifiers, the cylinder air pressure and so on. After the data of all the vegetable samples is acquired in the experiment, they must make a program to analyse the acquired data and construct the neural network model to estimate the textures. The training data is numerical value of the textures such as “munching-ness” and “crunchiness”. They have to determine the appropriate value of the texture of the cucumber and the radish by tasting them. After training the neural network model, they should confirm whether the moderate output is obtained when the test sample data is inputted.

和田 直樹

### **Estimation System of Food Texture using Neural Network and Fuzzy Logic**

Shigeru Kato, Naoki Wada

Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN)、Niihama College

International Journal of Space-Based and Situated Computing 8(2) 96-104 2018年

This paper discusses on a system which estimates food textures using hybrid model of neural network and fuzzy logic. The system consists of an equipment which obtains a load change and a sound signal while a sharp probe is stabbing a food, and a computer system which estimates numerical degrees of the food textures. Firstly, the neural network assumes numerical membership degrees of the food. The fuzzy logic infers a numerical degree of the food texture considering the estimated membership degrees. In the experiment, the validity of our proposed system is discussed. Finally, future prospect is mentioned.

香川 福有

### **Snack Texture Estimation System Using a Simple Equipment and Neural Network Model**

Shigeru Kato\*1, Naoki Wada\*1, Ryuji Ito\*1, Takaya Shiozaki\*1, Yudai Nishiyama\*1, Tomomichi

Kagawa\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科

Future Internet、MDPI 11(3) 68 2019年3月

Texture evaluation is manually performed in general, and such analytical tasks can get cumbersome. In this regard, a neural network model is employed in this study. This paper describes a system that can estimate the food texture of snacks. The system comprises a simple equipment unit and an artificial neural network model. The equipment simultaneously examines the load and sound when a snack is pressed. The neural network model analyzes the load change and sound signals and then outputs a numerical value within the range (0,1) to express the level of textures such as “crunchiness” and “crispness”. Experimental results validate the model’s capacity to output moderate texture values of the snacks. In addition, we applied the convolutional neural network (CNN) model to classify snacks and the capability of the CNN model for texture estimation is discussed.

### 香川 福有

#### **Snack Food Texture Estimation by Neural Network**

Shigeru Kato\*1, Ryuji Ito\*1, Naoki Wada\*1, Tomomichi Kagawa\*1, Masayoshi Yamamoto\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科

Proc. of 2018 Joint 10th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 19th International Symposium on Advanced Intelligent Systems、IEEE Xplore digital library 1-6 2018年12月

This paper describes a system which estimates food texture of three kinds of snacks such as potato chips, wafers and cookies. The system consists of an original equipment and a neural network model. The equipment observes the load and the sound simultaneously when the food is probed. The system calculates input parameters of the neural network model. The parameters are characteristic values expressing the load change and the sound data. The model outputs numerical value ranged [0,1] which expresses the level of the textures such as “crunchiness” and “crispness”. The teaching value of the neural network is determined by a sensory test by 30 subjects aged between 16 and 19 in order to reflect general human sensibility. In the experiment, it is found that the neural network model outputs moderate texture value of the snacks which are not used for training the model.

### 香川 福有

#### **Texture Estimation System of Snacks Using Neural Network Considering Sound and Load**

Shigeru Kato\*1、Naoki Wada\*1、Ryuji Ito\*1、Takaya Shiozaki\*1、Yudai Nishiyama\*1、Tomomichi Kagawa \*1

\*1 新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科

Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies、Springer 24 48-61 2018年10月

This paper aims at construction of a system which estimates texture of snacks. The authors have rebuilt an equipment from the ground up in order to examine various foods. The system consists of an original equipment and a simple neural network model. The equipment examines the food by compressing it and observing load and sound simultaneously. The input of the neural network model is parameters expressing characteristics of the load change and the sound data.

The model outputs numerical value ranged [0,1] representing the level of the textures such as “crunchiness” and “crispness”. In order to validate the usefulness of the neural network model, the experiment is carried out. Three kinds of snacks such as rice crackers, potato chips and cookies are employed. The model estimates the appropriate texture value of the snacks which are not used for training the neural network model.

### 加藤 克巳

#### 機械学習を用いた電界算出に向けた基礎検討

加藤克巳\*1, 加藤茂\*1, 松友真哉\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科, \*2 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

電気学会論文誌 B, Vol. 138, No. 4 (2018), pp. 297-302

電界解析は、電力機器の絶縁設計にとって欠かせない設計支援ツールの一つである。本論文では、機械学習を用いた電界算出に向けた基礎検討を行った。電界解析に関してこれまで行ってきた解析データを機械学習に用い、あらかじめ学習をさせておく。そして電界解析が必要になった時、学習結果を利用すれば、非常に短時間でかつ省入力で電界を求めることができると考えられる。それを検証するため、第一段階として簡単な計算例を用いて、上で述べたような計算が可能であることを確認した。

### 加藤 克巳

#### 誘電率傾斜機能材料 ( $\epsilon$ -FGM) を用いた GIS スペーサモデルの作製と SF<sub>6</sub> ガス中絶縁破壊電圧の理論的推定

宮路仁崇\*1, 小島寛樹\*1, 加藤克巳\*2, 早川直樹\*1

\*1 名古屋大学, \*2 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

電気学会論文誌 A, Vol. 138, No. 4 (2018), pp. 155-162

変電所で使用されるガス絶縁開閉装置 (GIS) の電界緩和やその最適化のため、スペーサ内部に空間的誘電率分布を持たせた誘電率傾斜機能材料 ( $\epsilon$ -FGM) の適用は有効な手段の一つである。本論文では、SrTiO<sub>3</sub>やSiO<sub>2</sub>を充填材に用いたスペーサにより  $\epsilon$ -FGMを作成し、所望の誘電率分布を実際に実現することができた。またこの時の電界緩和効果を、有限要素法により確認するとともに、空間時間理論に基づいた計算により、絶縁破壊電圧の向上効果を得ることもできた。

### 加藤 克巳

#### Simulation on Discharge Inception Voltage Improvement of GIS Spacer with Permittivity Graded Materials ( $\epsilon$ -FGM) Using Flexible Mixture Casting Method

Naoki Hayakawa\*1, Yoshitaka Miyaji\*1, Hiroki Kojima\*1, Katsumi Kato\*2

\*1 Nagoya University, \*2 Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation, Vol. 25, No. 4 (2018), pp. 1318-1323

For electric field grading in GIS spacers, the application of functionally graded materials (FGM) with spatial distribution of dielectric permittivity ( $\epsilon$ ) can be one effective solution. In this paper, we propose the flexible mixture casting (FMC) method as a novel and practical technique to fabricate  $\epsilon$ -FGM for GIS spacers. We verified that the relative permittivity ( $\epsilon_r$ ) can be controlled from  $\epsilon_r = 4$  to  $\epsilon_r = 30$  by varying the loading ratio of high permittivity filler particles under the FMC method. Toward the practical application of  $\epsilon$ -FGM, we verified the relaxation effect of maximum electric field strength and the improvement effect of discharge inception voltage in SF<sub>6</sub> gas in a simplified GIS spacer model using  $\epsilon$ -FGM under the FMC method.

Simulation results revealed that the maximum electric field strength can be effectively reduced and the discharge inception voltage can be significantly.

#### 加藤 克巳

### High Voltage DC Partial Discharge and Flashover Characteristics with Surface Charging on Solid Insulators in Air

Kyohei Takabayashi\*1, Ryuichi Nakane\*1, Hitoshi Okubo\*1, Katsumi Kato\*2

\*1 Aichi Institute of Technology, \*2 Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

IEEE Electrical Insulation Magazine, Vol.34, No.5, (2018), pp.18-26

Electrical Discharges in air were investigated in model electrode systems with and without inserted dielectric barriers, exposed to DC voltages of both polarities. Charge accumulation on the barrier surface and the associated electric field distribution control the discharge characteristics.

#### 加藤 茂

### Comprehensive analysis of GTAW skill for inexperienced welder's training

N. Yoshikawa, T. Hino, S. Kato, S. Fujioka, T. Matsubara, H. Yanagimoto

Proc. of 28th Annual Meeting of MRS-Japan 2018 G1-P20-015 (ポスター発表)

2018年12月

TIG溶接の動画情報を元に、溶接の状態を可視化するシステムについてポスター発表を行った。

#### 加藤 茂

### Snack Texture Estimation System Using a Simple Equipment and Neural Network Model

Shigeru Kato, Naoki Wada, Ryuji Ito, Takaya Shiozaki, Yudai Nishiyama, Tomomichi Kagawa

Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

Future Internet, MDPI 11(3) 68 2019年3月

Texture evaluation is manually performed in general, and such analytical tasks can get cumbersome. In this regard, a neural network model is employed in this study. This paper describes a system that can estimate the food texture of snacks. The system comprises a simple equipment unit and an artificial neural network model. The equipment simultaneously examines the load and sound when a snack is pressed. The neural network model analyzes the load change and sound signals and then outputs a numerical value within the range (0,1) to express the level of textures such as "crunchiness" and "crispness". Experimental results validate the model's capacity to output moderate texture values of the snacks. In addition, we applied the convolutional neural network (CNN) model to classify snacks and the capability of the CNN model for texture estimation is discussed.

#### 加藤 茂

### Snack Food Texture Estimation by Neural Network

Shigeru Kato, Ryuji Ito, Naoki Wada, Tomomichi Kagawa, Masayoshi Yamamoto

Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

Proc. of 2018 Joint 10th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 19th International Symposium on Advanced Intelligent Systems、 IEEE Xplore digital library 1-6 2018年12月

This paper describes a system which estimates food texture of three kinds of snacks such as potato chips, wafers and cookies. The system consists of an original equipment and a neural network model. The equipment observes the load and the sound simultaneously when the food is probed. The system calculates input parameters of the neural network model. The parameters are characteristic values expressing the load change and the sound data. The model outputs numerical value ranged [0,1] which expresses the level of the textures such as “crunchiness” and “crispness”. The teaching value of the neural network is determined by a sensory test by 30 subjects aged between 16 and 19 in order to reflect general human sensibility. In the experiment, it is found that the neural network model outputs moderate texture value of the snacks which are not used for training the model.

加藤 茂

**クロスモーダルな観点からの食感性プロセスの解明と創出**

延原肇\*1、加藤茂\*2、和田直樹\*2

\*1 筑波大学 大学院システム情報工学研究科、\*2 新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科

公益法人すかいらーくフードサイエンス研究所、平成29年度食に関する助成金研究調査報告書 31 35-46 2018年11月

アイトラッカーを用いて料理画像を見た時の感覚の推定を行った。NNモデルで95%以上の判別が可能であった。

加藤 茂

**Texture Estimation System of Snacks Using Neural Network Considering Sound and Load**

Shigeru Kato, Naoki Wada, Ryuji Ito, Takaya Shiozaki, Yudai Nishiyama, Tomomichi Kagawa  
Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN)、Niihama College

Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies、Springer 24 48-61 2018年10月

This paper aims at construction of a system which estimates texture of snacks. The authors have rebuilt an equipment from the ground up in order to examine various foods. The system consists of an original equipment and a simple neural network model. The equipment examines the food by compressing it and observing load and sound simultaneously. The input of the neural network model is parameters expressing characteristics of the load change and the sound data. The model outputs numerical value ranged [0,1] representing the level of the textures such as “crunchiness” and “crispness”. In order to validate the usefulness of the neural network model, the experiment is carried out. Three kinds of snacks such as rice crackers, potato chips and cookies are employed. The model estimates the appropriate texture value of the snacks which are not used for training the neural network model.

加藤 茂

**Development of Neural Network Experiment Using Food Texture Estimation**

S. Kato, N. Wada

Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN)、Niihama College

Proc. of 12th International Symposium on Advances in Technology Education 1-7 2018年9月10月

This paper describes an experiment for students in an electrical and information engineering course in order to learn an application of neural network model. The input to the neural network model is parameters in the load and the sound which occur when a vegetable is probed by an equipment. The output is the numerical value ranged [0,1]. The value means strength level of food texture words such as “munching-ness” or “crunchiness”. The equipment originally has been developed in order to examine textures of the vegetables in our previous study. The equipment mainly consists of an air cylinder, a sharp metal probe, a sound sensor and a load sensor. The probe is attached on the tip of the rod of the air cylinder. The probe is moved down by the cylinder to cut the vegetable. The vegetable is put on the load sensor. The electrical signals in the sound and the load are recorded simultaneously. The signal data is preserved in PC. The proposed experiment is divided into several steps. Firstly, the students have to make about 20 vegetable samples such as a cucumber and a radish. These samples are made in which the students cut the vegetables in the same size by using a knife and a ruler. Secondly, they have to learn the structure and usage of the equipment. Thirdly, they will carry out an experiment to obtain the sound and the load data of the vegetable samples by using the equipment. They have to memorize the temperature, the humidity, the size of the samples, the sampling rate, the range of the amplifiers, the cylinder air pressure and so on. After the data of all the vegetable samples is acquired in the experiment, they must make a program to analyse the acquired data and construct the neural network model to estimate the textures. The training data is numerical value of the textures such as “munching-ness” and “crunchiness”. They have to determine the appropriate value of the texture of the cucumber and the radish by tasting them. After training the neural network model, they should confirm whether the moderate output is obtained when the test sample data is inputted.

加藤 茂

### Estimation System of Food Texture using Neural Network and Fuzzy Logic

Shigeru Kato, Naoki Wada

Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN)、Niihama College

International Journal of Space-Based and Situated Computing 8(2) 96-104 2018年

This paper discusses on a system which estimates food textures using hybrid model of neural network and fuzzy logic. The system consists of an equipment which obtains a load change and a sound signal while a sharp probe is stabbing a food, and a computer system which estimates numerical degrees of the food textures. Firstly, the neural network assumes numerical membership degrees of the food. The fuzzy logic infers a numerical degree of the food texture considering the estimated membership degrees. In the experiment, the validity of our proposed system is discussed. Finally, future prospect is mentioned.

若林 誠

### Education in Aerospace Engineering: A Report on the 2016 KOSEN Space Camp

Makoto Wakabayashi\*1, Taku Takda\*2, Kazumasa Imai\*2, Yoshihiro Kajimura\*3, Jun Nakaya\*4,

Kentarou Kitamura\*5, Yukikazu Murakami\*6, Fumio Asai\*7, Masahiro Tokumitsu\*8, Manabu Shinohara\*9, Kazuo Shimada\*10

\*1 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College、\*2 National Institute of Technology (KOSEN), Kochi College、\*3 National Institute of Technology (KOSEN), Akashi College、\*4 National Institute of Technology (KOSEN), Gifu College、\*5 National Institute of Technology (KOSEN), Tokuyama College、\*6 National Institute of Technology (KOSEN), Kagawa College、\*7 Radio Amateur Satellite Corporation (AMSAT-NA)、\*8 National Institute of Technology (KOSEN), Yonago College、\*9 National Institute of Technology (KOSEN), Kagoshima College、\*10 Human Network KOSEN

Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan

[Advance publication] Released: January 31, 2019

This paper describes the “2016 KOSEN Space Camp,” which is a introductory education program on space technology for students enrolled at the various KOSEN colleges of technology in Japan. The camp was conducted twice, the first time on September 3-6, 2015 and the second time on September 1-4, 2016 at the Marine Park Niihama. Approximately 40 students and more than 10 teachers participated in the camp on each of the two occasions when it was held. The activities in the camp included a lecture by an eminent scientist; the study of basic rocket theory; model rocket experiments; and the development, analysis, and presentation of CanSat satellite model experiments. This unique education program provided by aerospace scientists and engineers is a KOSEN concept and product.

## 若林 誠

### **An Engineering Design Education Program as an Inheritance of a Space Technology Education Project**

Kentarou Kitamura\*1, Itsuo Sakuramoto\*1, Mitsumasa Ikeda\*1, Taku Takda\*2, Kazumasa Imai\*2, Makoto Wakabayashi\*3, KOSEN Space Collaboration Group

\*1 National Institute of Technology (KOSEN), Tokuyama College、\*2 National Institute of Technology (KOSEN), Kochi College、\*3 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

Transactions of the Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Aerospace Technology Japan, Volume 17, Issue 1, pp39-42, 2019

2019年1月

In this paper, we briefly introduce the result of the Human Resource Development program conducted in 2014-2016 under the collaboration of eight colleges. As a result of this program, Tokuyama College has considered a new program for application in an actual college class. A combination of experimental and laboratory classes can be expected to cultivate a student's engineering ability in terms of Engineering Design Education.

## 塩貝 一樹

### **青色 LED 製作実験教材の開発および工学実験への導入**

塩貝一樹\*1、和田直樹\*1、若原昭浩\*2、関口寛人\*2、酒井士郎\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科、\*2 豊橋技術科学大学 電気・電子情報工学系、\*3 徳島大学 工学教育 67(2) 2019年3月

IoT 時代を迎え、機器の高集積化や高速化、高機能化が要求され、今後益々半導体技術の発展が重要と なってきている。そこで、材料からの本質的な技術開発ができる創造的および実践的な人材教育が求めら

れる。高専では、講義だけでなく実験・実習を重視した技術者教育を行っており、若年層から理論と実践の両面からの専門教育ができる環境にある。しかし、半導体教育に関しては、講義だけによる知識の習得が中心となっていた。そこで、高専教育の高度化のために、理論と実践の両面から半導体デバイスを理解できる教育用教材として、青色 LED の製作および特性測定実験の開発を行った。そして、実際に新居浜高専の電気情報工学科の4年生の学生実験に導入し、その効果をテストやアンケートによって調べた。その結果、興味や理解度の向上が確認でき、座学だけでなく実験の重要性が再確認できた。

## 〔区 分 B〕

### 平野 雅嗣

#### 英語で行う授業改善ガイドブック《2018 年度増補版》

英語教育法検討部会\*

\*第4ブロックグローバル高専事業

ウィル・コーポレーション、(2019.3)

前記ガイドブック中のⅡ. 英語による他教科・専門教科授業の中の「英語を使った専門授業 Web 情報の活用方法例」を執筆した。

### 加藤 克巳

#### 新居浜工業高等専門学校 皆本研究室・加藤（克）研究室

加藤克巳\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

電気設備学会誌第38巻11月号(2018), pp.687

新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科における電力系研究室の紹介として、皆本研究室における太陽光エネルギー利用と制御技術に関する研究と、加藤（克）研究室における高電圧電気絶縁に関する研究のトピックを紹介している。

## 〔区 分 C〕

### 平野 雅嗣

#### 歩行中の股関節伸展角度をフィードバック可能な簡易リハビリ機器の開発

川又麻梨乃\*1、平野雅嗣\*1、石村晃輝\*2、吉川貴士\*2、鈴木裕一\*3、山崎倫\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*3 松山リハビリテーション病院

日本福祉工学会学術講演会講演論文集 22nd、pp99 - 100、(2018.11)

(1) 歩行中の股関節伸展角度を検出するリハビリ機器を開発し、臨床現場での評価において歩行速度に制限はあるが、健常人における正常歩行にて検出可能であることが確認できた。

(2) 現状のセンサ回路においては初期接地における瞬間加速度を誤検出することがあり、カットオフ周波数の検討が必要である。

## 平野 雅嗣

### **嚙下時における取付型背もたれ角度測定器の開発**

鈴木裕一\*1、河島早苗\*1、吉川貴士\*2、工藤大悟\*2、平野雅嗣\*3

\*1 松山リハビリテーション病院、\*2 新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*3 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

日本福祉工学会学術講演会講演論文集 22nd、pp97 - 98、(2018. 11)

(1) 摂食嚙下訓練における背もたれ角度調整時に使用可能な取付型角度測定器として、車椅子取付タイプ、ベッド取付タイプの2種類を開発した。

(2) 開発した機器について、言語聴覚士による効果検証を行った結果、従来方法と比較し有意に作業時間が短縮される結果を得た。

## 平野 雅嗣

### **CT データを用いた脊柱内空洞の穴埋め処理**

李新\*1、光本浩士\*1、平野雅嗣\*2、山崎克人\*3

\*1 大阪電気通信大学大学院工学研究科、\*2 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、\*3 栄宏会小野病院電気関係学会関西連合大会講演論文集(CD-ROM)2018、ROMBUNNO. G12 - 2、(2018. 11)

骨粗鬆症患者の骨密度を自動的に計測するシステム開発のため、まず脊柱を抽出する必要がある。井上らは脊柱抽出において領域拡張処理の開始点を、円形度を基準に脊柱のみのスライスから選択している。しかし脊柱内に空洞が存在し、それが大きい場合領域拡張の判定用構造要素(球)が通らず領域拡張処理が止まってしまう。本稿では脊柱内の空洞を領域拡張法で埋める手法を提案し効果の検討を行う。

## 平野 雅嗣

### **Improved method to determine fat volume using CT images**

Ryo IDEUE\*1、Masatsugu HIRANO\*1、Katsuhito YAMASAKI\*2 et al.

\*1 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College、\*2 Eikokai, Ono Hospital

日本医用画像工学会大会予稿集(オンライン)2018、ROMBUNNO. OP13 - 5、(2018. 7)

In this study, we develop a software program to determine the fat volume using computed tomography (CT) images. This software can automatically measure the volume of subcutaneous and visceral fat. By considering the muscle tissue between the subcutaneous and visceral fat as a guide, a fat boundary line is set on the two-dimensional CT slice image. Further, fat separation and measurement are performed on each image. However, the software incurs a problem because a reduction in the CT value of the muscle tissue generates a false positive regarding the position of the fat boundary. In the current study, we successfully mitigate the influence of this problem. We focus on those parts where the boundary line curves in an unnatural manner because this indicates the parts in which the boundary calculation incurs an error. We attempt to reduce this error by flattening the curve using linear interpolation. In particular, we centered on a simple spine-like shape that faces into the human body. This algorithm reduces the overall complexity of the spiky shape. Some errors are observed to remain in parts where the shape of boundary line is complex. Additionally, because this method ignores the structure of the body,

we assume that, if the interval to be interpolated was long, it would affect the measured fat volume.

## **平野 雅嗣**

### **股関節伸展角度をフィードバック可能にする簡易リハビリシステムの開発**

藤原颯人\*1、平野雅嗣\*1、鈴木裕一\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、\*2 松山リハビリテーション病院

電気関係学会四国支部連合大会講演論文集(CD-ROM)2018、ROMBUNNO. 13 - 6、(2018.9)

股関節疾患患者などの機能障害の改善を目的とした股関節伸展運動のアプローチとして、前額面上での鏡を使用したバイオフィードバック訓練がある。このようなトレーニング動作は長時間行う必要があるため、常に医師や理学療法士の指導がそばについていることは難しい。そのため、患者が単独でトレーニングを行っている、多くの場合、時間経過とともに最初に指示した動作から外れ、見かけは似ているにも関わらず本来の目的を果たせていない別の動作(代償動作)を行ってしまう。しかも、患者が自分自身の動きを客観的に把握できていなかったり、筋肉へ意識が回っていなかったりすることが原因で、代償動作の発生自体に気づいていない場合も多い。したがって、患者が「正しい姿勢・動き」を保ちながら「正しい部位」を使うための支援が必要である。代償動作の発生を把握し、本来のより効果的な動きへと患者を誘導できるシステムを設計できれば、現場の負担が軽減され、効果の高い治療につながると考えられる。

姿勢計測として準備が容易で長時間の計測でも負担の少ない kinect センサーを用いた骨格検出を利用する。

## **平野 雅嗣**

### **FPGA を用いた転倒検出の高速化**

真鍋裕亮\*、平野雅嗣\*

\*新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

電気関係学会四国支部連合大会講演論文集(CD-ROM)2018、ROMBUNNO. 13 - 7、(2018.9)

転倒検出を行うには、大きく分けて2種類の処理が必要となる。1つは人検出で、もう一つは異常行動検出に分けられる。この2つの処理はどちらも特徴量、計算量ともに多くなりソフトウェアでのリアルタイム処理が困難となる。また、各家庭へシステムを設置する場合、システムの小規模化、低電力化が望まれるため、組み込みハードウェアでの実装が必要と考えられる。本研究では、FPGA(Field Programmable Gate Array)を用いて、人検出を高速で処理するシステムを開発する。

## **平野 雅嗣**

### **オプティカルフロー・骨格検出を用いた転倒検出システム**

矢野洸大\*1、平野雅嗣\*1、山崎克人\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、\*2 栄宏会小野病院

電気関係学会四国支部連合大会講演論文集(CD-ROM)2018、ROMBUNNO. 13 - 5、(2018.9)

現在の転倒検出システムには加速度センサを用いたものや移動軌跡をステレオマッチングして動きを算出するものがある。しかし、これらを実装するには少なくない費用が必要である。よってこの研究ではできる限り少ない台数のウェブカメラのみでの実装を目指すものである。

## 〔区 分 D〕

### 和田 直樹

#### 高専教育への青色 LED 製作実験の導入

和田直樹\*1、塩貝一樹\*1、若原昭浩\*2、酒井士郎\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科、\*2 豊橋技術科学大学 電気・電子情報工学系、\*3 徳島大学  
H27-29 年度 科学研究費助成事業 研究成果報告書 15K01004 2018 年 6 月 10 月

今後の IoT (Internet of things) 社会では、より高集積で、より早く、より高機能な半導体デバイスが必要とされる。そこで、高専教育の高度化のために、理論と実践の両面から半導体デバイスを理解できる教育用教材の開発が望まれている。一方、日本の 3 人の研究者がノーベル賞を受賞したことより、高専の学生は青色 LED に興味を持っている。そこで、この青色 LED を用いて、学生たちに LED の発光理論と製作法、発熱の問題を理解させるための実験方法を開発した。そして、実際に新居浜高専の 4 年生の工学実験に導入した。そして、実験導入による教育効果を実験前後の試験とアンケートにより検証した。本実験は、学生たちには好評であった。

### 塩貝 一樹

#### 高専教育への青色 LED 製作実験の導入

和田直樹\*1、塩貝一樹\*1、若原昭浩\*2、酒井士郎\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科、\*2 豊橋技術科学大学 電気・電子情報工学系、\*3 徳島大学  
H27-29 年度 科学研究費助成事業 研究成果報告書 15K01004 2018 年 6 月 10 月

今後の IoT (Internet of things) 社会では、より高集積で、より早く、より高機能な半導体デバイスが必要とされる。そこで、高専教育の高度化のために、理論と実践の両面から半導体デバイスを理解できる教育用教材の開発が望まれている。一方、日本の 3 人の研究者がノーベル賞を受賞したことより、高専の学生は青色 LED に興味を持っている。そこで、この青色 LED を用いて、学生たちに LED の発光理論と製作法、発熱の問題を理解させるための実験方法を開発した。そして、実際に新居浜高専の 4 年生の工学実験に導入した。そして、実験導入による教育効果を実験前後の試験とアンケートにより検証した。本実験は、学生たちには好評であった。

## 〔区 分 E〕

### 和田 直樹

#### 第 1 原理計算を用いた半導体材料設計教育プログラムの開発

重松優太\*1、和田直樹\*1、若原昭浩\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科、\*2 豊橋技術科学大学 電気・電子情報工学系  
平成 30 年度先端技術に関するシンポジウム、豊橋技術科学大学、39 2019 年 3 月 7 日

最近では第 1 原理計算ソフトを身近に使用できる環境が整備され、実験技術者であっても理論的検討による効率的な実験の遂行が求められる。しかし、本ソフトの使用法は容易ではない。そこで、実際に材料やデバイスを設計製作する場合を想定した自学自習用のテキストを作成した。テキスト通りに操作すること

で誰でも CASTEP が使用できるようになった。これをたたき台に、より充実したテキストへの改善を進めていく。

## 和田 直樹

### リンゴ食感推定システム開発に向けたニューラルネットワークによるクラスタリング

伊藤龍二\*1、加藤茂\*1、佐藤之紀\*2、延原肇\*3、和田直樹\*1、香川福有\*1、日野孝紀\*1、楠部真崇\*4

\*1 新居浜工業高等専門学校、\*2 弘前大学、\*3 筑波大学、\*4 和歌山高専

第 14 回日本感性工学会春季大会講演予稿集、 2E02 平成 31 年 3 月 7 日

日本には食感語が 455 個あると言われており、我々は世界で最も食感に敏感な人種と言える。日本の果物（柑橘、イチゴ、モモ、ブドウ、ナシなど）においては多様な食感を持つ品種の開発が盛んである。リンゴは農作物の中でも種類が非常に多い。リンゴの美味しさを判断するとき、糖度が大切であるが、「食感」も重要である。我々はこれまで食感を推定するシステムを構築してきた。日本人に漬物としてなじみのある「きゅうり」や「大根」の食感推定を行った。またおかきやクッキーなどのお菓子の食感の推定を試みた。推定には AI で最も活用されているニューラルネットワークを用いている。本論文では、我々が構築したシステムを用いて 2 種類の異なる品種のリンゴの計測実験と、ニューラルネットワークによる分類について述べる。これが成功すれば、リンゴの「食感」や「美味しさ」を判定するシステムの実現につながる。

## 和田 直樹

### 触感推定システム開発のための音と荷重によるタオルのクラスタリング

伊藤龍二\*1、近藤里菜\*1、加藤茂\*1、和田直樹\*1、香川福有\*1、日野孝紀\*1、延原肇\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校、\*2 筑波大学

第 14 回日本感性工学会春季大会 講演予稿集、 1E02 平成 31 年 3 月 7 日

日々の生活に必須なタオルや紙などの繊維の『触感』はその商品価値を決める重要な要因のひとつである。工学の分野では触感の計測装置に関する研究が盛んに行われている。触感をより精度よく推定するためには「音（振動）」のみではなく「荷重」も考慮することが必要である。本研究では『触感』推定装置の構築に加えて、装置から得られたデータから触感を推定する人工知能の実現を目的としている。我々が構築した計測装置を用いて 3 種類のタオルの計測を行い、ニューラルネットワークによる分類を行った。

## 和田 直樹

### 長いもの食感分析に関する研究

森岡 真生、西山 雄大、香川 福有、加藤 茂、和田 直樹

新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科

H30 年度電気学会関西支部 高専卒業研究発表会 講演論文集、 21-22 平成 31 年 3 月 2 日

我々は食事をするとき、香り、味、食感などを様々な感覚器を通して知覚する。食感とは、食べ物を咀嚼するときを感じる音、歯ごたえなどから構成される。食感とは食べ物を楽しむ上で重要な要素である。日本人は 445 個の食感語を持つと言われており、食感に敏感である。中でも、芋は種類が多く、かつ食卓に並ぶことの多い野菜である。本研究では、繊細な食感を推定するために、食べ物を切るときに発生する「荷重」と「音」を同時に収録する装置を構築している。本研究では山芋を切る向きでどのように食感が変化するか調査、考察した。

## 和田 直樹

### 食感推定のための音と荷重計測装置

伊藤龍二、加藤茂、和田直樹、塩崎貴也、西山雄大、香川福有

新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

平成30年度電気関係学会四国支部連合大会 講演論文集 17-3 平成30年9月22日 愛媛大学

本研究では装置を一から新たに製作した。装置の構成および実験結果について報告する。

## 和田 直樹

### 触感推定のための音と力の計測装置

近藤里菜、小枝一輝、和田直樹、加藤茂、伊藤龍二、塩崎貴也、西山雄大、香川福有

新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科

平成30年度電気関係学会四国支部連合大会 講演論文集 17-4

平成30年9月22日 愛媛大学

タオルや紙などの繊維の触感はその商品の価値を決める重要な要因の1つである。本研究では素材表面をステンレス製の板で一定荷重でなぞった時に発生する荷重の変化や音を収録する装置を構築した。最終的にはこれらの信号を元に「ふわふわ」感や「さらさら」感の程度を推定するシステムの構築を目的とする。本論文では、装置の構成および装置によって得られた波形について述べる。

## 和田 直樹

### 食感(舌触り)測定装置の開発

村上 成汐、和田 直樹、加藤 茂、塩貝 一樹、佐伯 夢良

新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科

平成30年度電気関係学会四国支部連合大会 講演論文集 7-13 平成30年9月22日 愛媛大学

歯ごたえと咀嚼音に着目した食感測定装置を開発して、ニューラルネットワーク (NN) を用いて感性語の推定ができることを示してきた。今回、推定できる感性語を増やすために、食品が流動した時に舌が感じる荷重と衝撃に着目して、ロードセンサと加速度センサからなる装置の開発を行った。NN の入力となる特徴量としては、荷重と振動の平均値、標準偏差、傾きを使用した。粒の大きさが異なる大根の試料で教師データに対応する正確な値を NN から出力させることができ、大根おろしの食感を、感性語を用いて数値化できることが分かった。今後さらに実験のデータ数を増やして、ばらつきの少ない正確な数値化と数値化できる感性語の数を増やしていく。

## 和田 直樹

### Cu(In, Ga)Se<sub>2</sub> フォトダイオードの製作

後藤祐真\*1、和田直樹\*1、白方祥\*2、塩貝一樹\*1、川人直也\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科、\*2 愛媛大学 大学院理工学研究科

平成30年度電気関係学会四国支部連合大会 講演論文集 11-16 平成30年9月22日 愛媛大学

CIGS は、組成を CuInSe<sub>2</sub> から CuGaSe<sub>2</sub> まで変化させることによって、バンドギャップが 1.04eV から 1.68eV まで変化する直接遷移型半導体であり、紫外から近赤外までの広波長帯域のフォトダイオードとして期待できる。今回、CIGS 薄膜太陽電池用基板を用いて、フォトダイオード用のプロセス条件を確立して、5mm 角、直径 0.8mm Al/Ag 電極のフォトダイオードを試作した。光照射有無の電流電圧特性と分光感度特性を測定し、良好な特性が得られた。今後は、高感度化や高速応答化、広波長帯域化、基板面内での受光特性の均一化など、フォトダイオード用を目指した CIGS 構造の最適化を図っていく。

## 内藤 出

### 電波の偏波表現に関する一考察

内藤 出\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

平成 30 年度 電気関係学会四国支部連合大会、12-1 平成 30 年 9 月

電波の偏波状態は、旋回方向を符号で表した軸比とチルト角、あるいは偏波比で表現され、幾何的表現としてポアンカレ球上の一点として表される。これらは確立されたものであるが、文献によって定義が異なったり、同一の文献中でも辻褄が合わない場合があるように見受けられ、混乱を生んでいるように感じられた。本稿では、筆者の理解に基づく表現を示し、いくつかの文献と比較した結果を報告する。

## 内藤 出

### 電波の偏波表現に関する一考察

内藤 出\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

2019 年 電子情報通信学会総合大会、B-1-36 平成 31 年 3 月

電波の偏波状態は、旋回方向を符号で考慮した軸比とチルト角、あるいは偏波比で表現され、幾何的表現としてポアンカレ球上の一点として表される。これらは確立されたものであるが、文献によって定義が異なったり、同一の文献中でも整合しない場合があるように見受けられ、混乱を生んでいるように感じられた。本稿では、筆者の理解に基づく表現を示し、いくつかの文献と比較した結果を報告する。

## 平野 雅嗣

### 高齢者見守りシステム

平野雅嗣\*、先山卓朗\*、藤原颯人\*、真鍋裕亮\*、矢野洸大

\*新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

四国オープンイノベーションワークショップ、(2018.12)

日本では 65 歳以上の高齢者の割合は上昇を続け、2017 年には 4 人に 1 人が高齢者であるというデータが出ている(総務省統計局 より)。1950 年には 1 人の高齢者に対して 12.1 人の現役世代 (15~64 歳の者) がいたのに対して、2015 年には高齢者 1 人に対して現役世代 2.3 人になっています。2065 年には、1 人の高齢者に対して 1.3 人の現役世代という比率になることが予想されます(平成 28 年国民生活基礎調査の概況より)。このことから介護者の需要と負担が大きくなることが予想されるため、負担を軽減するために、本高齢者見守りシステムを提案します。

## 平野 雅嗣

### オンライン振り返りの実践

平野雅嗣\*

\*新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

平成 30 年度高専フォーラム、(2018.8)

ミニツツペーパーを授業終了時に書かせるのではなく、終了後 LMS を利用しオンラインで入力させる取り組みを平成 25 年度から行ってきた。学生は限られた時間内で書くのではなく、次の授業までの自由な時間に復習の意味も兼ねて振り返りを行うことができる。教員は LMS 上で簡単にコメントをまとめることができ、次の授業の冒頭で復習も兼ねて紹介することができる。平成 26 年度の高専フォーラムで、その紹介をしたが今回は、その実践報告を行う。

## 平野 雅嗣

### チーム基盤型学習の実践

平野雅嗣\*

\*新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

平成 30 年度高専フォーラム、(2018. 8)

学生を、よりアクティブな学習者にするために講義形式を AL に変えるべく Team-Based Learning (TBL) が開発された。TBL は革新的な教授法で、ビジネス教育で開始されたが医学教育でも広がってきた。一方エンジニアは多面的なものの考え方をもちチームの中で効率的に働くことを期待されている。工学分野で必要とされる、これらのスキルや能力を養うために TBL の手法を紹介し、これまでの経験をまとめる。

## 平野 雅嗣

### Automated Quantification of Subcutaneous and Visceral Adipose Tissue using CT images

Ryo IDEUE\*1、Masatsugu HIRANO\*1、Katsuhito YAMASAKI\*2

\*1 National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College、\*2 Eikokai, Ono Hospital

第 2 回 NIT-NUU 日台国際カンファレンス、(2018. 7)

Improvements in the performance of computed tomography (CT) imaging devices have ensured that we can obtain detailed information using the resulting CT images. Attempts have been made to measure the volume of subcutaneous adipose tissue (SAT) and visceral adipose tissue (VAT) in the human body using CT images. However, manual separation of these tissues into SAT and VAT on each CT slice is extremely time consuming. In this study, we develop a software program to determine the fat volume using CT images. This software can automatically measure the volume of subcutaneous and visceral fat. By considering the muscle tissue between the subcutaneous and visceral fat as a guide, a fat boundary line is set on the two-dimensional CT slice image. Further, fat separation and measurement are performed on each image. However, the software incurs a problem because a reduction in the CT value of the muscle tissue generates a false positive regarding the position of the fat boundary. In the current study, we successfully mitigate the influence of this problem. We focus on those parts where the boundary line curves in an unnatural manner because this indicates the parts in which the boundary calculation incurs an error. We attempt to reduce this error by flattening the curve using linear interpolation. In particular, we centered on a simple spike-like shape that faces into the human body. This algorithm reduces the overall complexity of the spiky shape. Some errors are observed to remain in parts where the shape of boundary line is complex. Additionally, because this method ignores the structure of the body, we assume that, if the interval to be interpolated was long, it would affect the measured fat volume.

## 香川 福有

### リンゴ食感推定システム開発に向けたニューラルネットワークによるクラスタリング

伊藤龍二\*1、加藤茂\*1、佐藤之紀\*2、延原肇\*3、和田直樹\*1、香川福有\*1、日野孝紀\*1、楠部真崇\*4

\*1 新居浜工業高等専門学校、\*2 弘前大学、\*3 筑波大学、\*4 和歌山工業高等専門学校

第 14 回日本感性工学会春季大会講演予稿集、2E02、平成 31 年 3 月 7 日

日本には食感語が 455 個あると言われており、我々は世界で最も食感に敏感な人種と言える。日本の果物(柑橘、イチゴ、モモ、ブドウ、ナシなど)においては多様な食感を持つ品種の開発が盛んである。リンゴは農作物の中でも種類が非常に多い。リンゴの美味しさを判断するとき、糖度が大切であるが、「食感」も重要である。我々はこれまで食感を推定するシステムを構築してきた。日本人に漬物としてなじみのある「きゅうり」や「大根」の食感推定を行った。またおかきやクッキーなどのお菓子の食感の推定を試みた。推定には AI で最も活用されているニューラルネットワークを用いている。本論文では、我々が構築したシステムを用いて 2 種類の異なる品種のリンゴの計測実験と、ニューラルネットワークによる分

類について述べる。これが成功すれば、リンゴの「食感」や「美味しさ」を判定するシステムの実現につながる。

### 香川 福有

#### **触感推定システム開発のための音と荷重によるタオルのクラスタリング**

伊藤龍二\*1、近藤里菜\*1、加藤茂\*1、和田直樹\*1、香川福有\*1、日野孝紀\*1、延原肇\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校、\*2 筑波大学

第14回日本感性工学会春季大会 講演予稿集、1E02、平成31年3月7日

日々の生活に必須なタオルや紙などの繊維の『触感』はその商品価値を決める重要な要因のひとつである。工学の分野では触感の計測装置に関する研究が盛んに行われている。触感をより精度よく推定するためには「音（振動）」のみではなく「荷重」も考慮することが必要である。本研究では『触感』推定装置の構築に加えて、装置から得られたデータから触感を推定する人工知能の実現を目的としている。我々が構築した計測装置を用いて3種類のタオルの計測を行い、ニューラルネットワークによる分類を行った。

### 香川 福有

#### **長いもの食感分析に関する研究**

森岡 真生、西山 雄大、香川 福有、加藤 茂、和田 直樹

新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科

H30年度電気学会関西支部 高専卒業研究発表会 講演論文集、21-22、平成31年3月2日

我々は食事をするとき、香り、味、食感などを様々な感覚器を通して知覚する。食感、食べ物を咀嚼するときを感じる音、歯ごたえなどから構成される。食感、食べ物を楽しむ上で重要な要素である。日本人は445個の食感語を持つと言われており、食感に敏感である。中でも、芋は種類が多く、かつ食卓に並ぶことの多い野菜である。本研究では、繊細な食感を推定するために、食べ物を切るときに発生する「荷重」と「音」を同時に収録する装置を構築している。本研究では山芋を切る向きでどのように食感が変化するか調査、考察した。

### 香川 福有

#### **食感推定のための音と荷重計測装置**

伊藤龍二、加藤茂、和田直樹、塩崎貴也、西山雄大、香川福有

新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科

平成30年度電気関係学会四国支部連合大会 講演論文集 17-3、平成30年9月22日 愛媛大学

本研究では装置を一から新たに製作した。装置の構成および実験結果について報告する。

### 香川 福有

#### **触感推定のための音と力の計測装置**

近藤里菜、小枝一輝、和田直樹、加藤茂、伊藤龍二、塩崎貴也、西山雄大、香川福有

新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科

平成30年度電気関係学会四国支部連合大会 講演論文集 17-4、平成30年9月22日 愛媛大学

タオルや紙などの繊維の触感はその商品の価値を決める重要な要因の1つである。本研究では素材表面をステンレス製の板で一定荷重でなぞった時に発生する荷重の変化や音を収録する装置を構築した。最終的にはこれらの信号を元に「ふわふわ」感や「さらさら」感の程度を推定するシステムの構築を目的とする。本論文では、装置の構成および装置によって得られた波形について述べる。

### 加藤 克巳

#### **Time and Space Dependent Characteristics of HVDC Electric Field Stress in Oil-pressboard Composite Insulation Systems**

Ryuichi Nakane\*1, Katsumi Kato\*2, Hitoshi Okubo\*1

\*1 Aichi Institute of Technology, \*2 Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

IEEE Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena, Cancun, Mexico, Oct.21-24 (2018), pp.442-445.

For an enhancement of HVDC electrical insulation performance in power equipment, we need to investigate more details of DC-dependent charge activities and resultant DC-peculiar electric field distributions. In this paper, we focused our investigations on time and space dependent characteristics of charge behavior and DC electric field in oil-pressboard (PB) composite insulation systems. By using different structure models with different field non-uniformity factors, and based on the material properties of oil and PB, we calculated the time transition of accumulated charge density on PB surface and electric field distributions, from DC-on to DC steady-state. As a result, in quasi-and non-uniform fields, we found the electric field distributions and the charge accumulations on PB were to be built up nonlinearly, depending on the local electric field stress. Time constants of electric field in oil differs depending on locations and the final distributions were formed. We finally discussed the time dependent characteristics of the electric field stress as functions of electric field non-uniformity factors and the magnitude of local electric fields.

### 加藤 克巳

#### **Fabrication of Permittivity Graded Materials ( $\epsilon$ -FGM) by Flexible Mixture Casting Method**

Kenta Ochiai\*1, Atsuhiko Izu\*1, Ryota Oishi\*1, Hiroki Kojima\*1, Hiroshi Mitsudome\*2, Hironori Yanase\*2, Kenji Okamoto\*2, Katsumi Kato\*3, Naoki Hayakawa\*1

\*1 Nagoya University, \*2 Fuji Electric Co., Ltd. \*3 Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

IEEE Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena, Cancun, Mexico, Oct.21-24 (2018), pp.578-581.

For the downsizing of gas insulated power apparatus, we have proposed the electric field grading technique by “functionally graded materials” with spatial distribution of permittivity ( $\epsilon$ -FGM). In this paper, we fabricated post-type and truncated cone-type  $\epsilon$ -FGM by a novel and practical technique “flexible mixture casting method” (FMC method). We confirmed that  $\epsilon$ -FGM by FMC method has the discharge inception voltage improvement effect by both experiment and simulation.

### 加藤 克巳

#### **Electric Field Grading by Functionally Graded Materials (FGM) for HVDC Gas Insulated Power Apparatus**

Naoki Hayakawa\*1, Ryota Oishi\*1, Hiroki Kojima\*1, Katsumi Kato\*2, Nabila Zebouchi\*3

\*1 Nagoya University, \*2 Fuji Electric Co., Ltd. \*3 Department of Electrical Engineering and Information Science, National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College, \*3 Cardiff University (UK)

IEEE Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena, Cancun, Mexico, Oct.21-24 (2018), pp. 309-312.

Functionally graded materials (FGM) have been investigated as innovative field grading and control techniques for gas insulated power apparatus such as gas insulated switchgears (GIS) and gas insulated transmission lines (GIL). We have so far verified that FGM with the spatial permittivity distribution can control the electric field distribution around GIS spacers under AC and impulse voltage stresses. In this paper, we proposed the new application of FGM for HVDC power apparatus (DC-FGM) and investigated the technical feasibility of the electric field control by DC-FGM. The calculation results revealed that DC-FGM with the spatial conductivity distribution in the spacer bulk can control the electric field distribution around the spacer in consideration of the temperature distribution under DC voltage stress.

### 加藤 克巳

#### 絶縁油- プレスボード複合絶縁における直流不平等電界分布の時間変化特性

中根龍一\*1, 加藤克巳\*2, 大久保仁\*1

\*1 愛知工業大学, \*2 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

平成 30 年電気学会電力・エネルギー部門大会, 徳島大学 常三島キャンパス, 9 月 12 日~14 日 (2018), No. 340.

近年、直流電力システムの普及に伴い交直変換用変圧器などの直流高電圧(HVDC)電力機器内における直流電界挙動の詳細な究明が求められている。これまで我々は、直流高電圧印加時の絶縁油-プレスボード(PB)複合絶縁構成における油中電界やその時間特性などについて報告してきた。今回、不平等電界下における、より詳細な油中電界の時間変化特性の検討を行った。

### 加藤 克巳

#### 直流ガス絶縁電力機器への傾斜機能材料の適用可能性

伊豆淳宏\*1, 大石涼太\*1, 小島寛樹\*1, 加藤克巳\*2, 早川直樹\*1

\*1 名古屋大学, \*2 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

平成 30 年電気学会電力・エネルギー部門大会, 徳島大学 常三島キャンパス, 9 月 12 日~14 日 (2018), No. 362.

ガス絶縁開閉装置(GIS)等の小型化・性能向上には、スペーサ周辺の電界制御が必要となる。これまで我々は、交流電圧印加時における GIS スペーサへの傾斜機能材料(FGM)適用による電界制御について報告してきた。今回、新たに直流ガス絶縁電力機器を想定し、FGM を適用した GIS スペーサの適用可能性について検討を行った。

### 加藤 克巳

#### 可変配合注型法による誘電率傾斜機能材料の作製および放電開始電圧向上効果

落合健太\*1, 伊豆淳宏\*1, 小島寛樹\*1, 満留 博\*2, 柳瀬博雅\*2, 岡本健次\*2, 加藤克巳\*3, 早川直樹\*1

\*1 名古屋大学, \*2 富士電機, \*3 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

平成 30 年電気学会電力・エネルギー部門大会, 徳島大学 常三島キャンパス, 9 月 12 日~14 日 (2018), No. 363.

筆者らは絶縁スペーサの電界制御によるコンパクト化を目的として、誘電率傾斜機能材料( $\epsilon$ -FGM)の実用化を目指している。これまでに、 $\epsilon$ -FGM の作製方法として可変配合注型法を提案し、単純形状であるポスト型  $\epsilon$ -FGM を作製した。今回、円錐台形  $\epsilon$ -FGM を作製し、その放電開始電圧向上効果に関して実験的・解析的検証を行った。

## 加藤 克巳

### 誘電率傾斜機能材料( $\epsilon$ -FGM)の電界緩和効果の絶縁スペーサ形状依存性

伊豆淳宏\*1, 小島寛樹\*1, 満留 博\*2, 柳瀬博雅\*2, 岡本健次\*2, 加藤克巳\*3, 早川直樹\*1

\*1 名古屋大学, \*2 富士電機, \*3 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

平成30年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会, 名城大学, 9月3日~4日(2018), No. G2-7.  
絶縁スペーサのコンパクト化を目的とし, 誘電率傾斜機能材料( $\epsilon$ -FGM)の実機適用を目指している. 本報告では,  $\epsilon$ -FGMの電界緩和効果のスペーサ形状依存性について検討している.

## 加藤 克巳

### 直流高電圧印加時の絶縁油-プレスボード複合絶縁構成における油中電界の時間変化特性

中根龍一\*1, 加藤克巳\*2, 大久保仁\*1

\*1 愛知工業大学, \*2 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

平成30年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会, 名城大学, 9月3日~4日(2018), No. G4-1.  
信頼性の高い直流電力機器の実現のため, 直流特有の電界・電荷挙動の詳細な現象究明が急務である. 本報告では, 交直変換用変圧器内の絶縁油-プレスボード(PB)複合絶縁構成を対象とし, 油中電界の時間変化特性を定量的に検討している.

## 加藤 克巳

### 絶縁油-プレスボード複合絶縁構成における直流電界の時間・空間推移特性

中根龍一\*1, 大久保仁\*1, 加藤克巳\*2

\*1 愛知工業大学, \*2 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

電気学会誘電・絶縁材料, 放電・プラズマ・パルスパワー, 高電圧合同研究会, 奄美サンプラザホテル, 1月25日~26日(2019), No. DEI-19-027/EPP-19-012/HV-19-047

高電圧直流電力伝送において, 直流高電圧電気絶縁の向上が不可欠である. 交直変換用変圧器の油とプレスボード複合絶縁構成において, 直流印加直後から定常状態に至る, 電界の時間推移・空間推移の現象解明がもたれる. 本報告では, 有限要素法を用いた過渡現象解析によって, 変圧器内部における電界の時間・空間推移特性を詳細に求めた. 油中空間電荷のふるまいをベースに検討した結果, 電圧印加直後から定常状態に至る過程の途中で電界ストレスが最大となる現象を見出した.

## 加藤 克巳

### フィルム上帯電の沿面放電経路に与える影響

山内佑馬\*1, 加藤克巳\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

電気学会中国支部 第11回高専研究発表会, 中国電力本社, 3月11日(2019), p.18

本研究では, フィルム上に生成された帯電が, フィルム上の沿面放電の経路にどのような影響を与えるかを検討する. フィルム上に帯電を生成させた状態で, 沿面放電を発生させ, 帯電によって沿面放電がどのように影響を受けるかを実験的に求めた. その結果, 同極性帯電によって沿面放電の進展が抑えられ, 結果的に沿面放電の経路に差が生じることを確認できた.

## 加藤 克巳

### 傾斜機能材料(FGM)による電力機器の電界緩和・放電開始電圧向上効果

早川直樹\*1, 加藤克巳\*2, 大久保 仁\*3, 渡辺桂司\*4, 岡本健次\*5, 保科好一\*6, 足立和郎\*7

\*1 名古屋大学, \*2 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科, \*3 愛知工業大学, \*4 ナガセケムテックス, \*5

富士電機, \*6 東芝エネルギーシステムズ, \*7 電力中央研究所

平成 31 年電気学会全国大会, 北海道科学大学, 3 月 12 日~14 日 (2019), No. S1-7

NEDO「電力機器用革新的機能性絶縁材料の技術開発」プロジェクトにおいては、ガス絶縁開閉装置 (GIS) の革新的な小型化による製造エネルギー削減を目標としている。具体的には、GIS スペーサ径の 30%縮小 (面積・体積の 50%縮小) に向けて、従来技術の延長線上にない革新的な機能性絶縁材料である傾斜機能材料 (FGM: Functionally Graded Material) の適用により、GIS スペーサ周辺の電界緩和技術の開発・実用化を目指している。本シンポジウム報告では、本プロジェクトの共通基盤技術として、FGM 開発に関する樹脂の高機能絶縁化の観点より、FGM のコンセプトおよび作製事例、樹脂充填挙動の解析技術、誘電率分布の逆求解技術について紹介している。

### 加藤 克巳

#### FGM 絶縁スペーサの誘電率分布逆求解に関する基礎検討

加藤克巳\*1, 小島寛樹\*2, 早川直樹\*2, 満留 博\*3, 柳瀬博雅\*3, 岡本健次\*3, 大久保 仁\*4

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科, \*2 名古屋大学, \*3 富士電機, \*4 愛知工業大学

平成 31 年電気学会全国大会, 北海道科学大学, 3 月 12 日~14 日 (2019), No. 6-006

筆者らは、高電圧機器のコンパクト化を目的として、誘電率傾斜機能材料 ( $\epsilon$ -FGM) の適用を目指している。本報告では、 $\epsilon$ -FGM による電界緩和効果を最大化するための、誘電率分布逆求解手法を検討し、基礎計算による検証を行っている。

### 加藤 克巳

#### 直流ガス絶縁電力機器の極性反転時における傾斜機能材料の電界制御効果

伊豆淳宏\*1, 小島寛樹\*1, 加藤克巳\*2, 早川直樹\*1

\*1 名古屋大学, \*2 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

平成 31 年電気学会全国大会, 北海道科学大学, 3 月 12 日~14 日 (2019), No. 6-003

ガス絶縁開閉装置 (GIS) 等の小型化に向けて、傾斜機能材料 (FGM) によるスペーサ周辺の電界制御について検討している。これまでに交流 GIS スペーサへの FGM 適用による電界制御、直流 GIS スペーサの定常電圧印加時における FGM の電界制御について報告してきた。本報告では、直流 GIS の極性反転時における FGM 適用効果について検討を行っている。

### 加藤 克巳

#### ガス絶縁開閉装置内のガス-固体複合絶縁における直流電界ストレスの時間・空間推移特性

中根龍一\*1, 加藤克巳\*2, 岡本健次\*3, 大久保 仁\*1

\*1 愛知工業大学, \*2 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科, \*3 富士電機

平成 31 年電気学会全国大会, 北海道科学大学, 3 月 12 日~14 日 (2019), No. 6-004

筆者らは、これまで直流電圧印加時の複合絶縁系における電荷挙動および、それともなう電界ストレスの時間・空間推移特性などについて報告してきた。本報告では、ガス-固体直流複合絶縁におけるガス中電界ストレスの時間および空間推移特性について定量的に検討している。

### 加藤 克巳

#### 可変配合注型法によるコーン型 FGM 絶縁スペーサの作製

落合健太\*1, 伊豆淳宏\*1, 鳥前勇作\*1, 小島寛樹\*1, 加藤克巳\*2, 渡辺桂司\*3, 満留 博\*4, 柳瀬博雅\*4, 岡本健次\*4, 早川直樹\*1,

\*1 名古屋大学, \*2 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科, \*3 ナガセケムテックス, \*4 富士電機

平成 31 年電気学会全国大会, 北海道科学大学, 3 月 12 日~14 日 (2019), No. 6-005

NEDO プロジェクト「電力機器用革新的機能性絶縁材料の技術開発」の一環として、誘電率傾斜機能材料 (FGM) を適用した絶縁スペーサの開発・実用化を目指している。本報告において、可変配合注型法によりコーン型 FGM 絶縁スペーサを作製し、そのフラッシュオーバー電圧を評価した。FGM を適用することで、実験・シミュレーションを通じて 10%前後の破壊電圧向上効果が得られることが検証できた。

## **先山 卓朗**

### **高齢者見守りシステム**

平野雅嗣\*、先山卓朗\*、藤原颯人\*、真鍋裕亮\*、矢野洸大\*

\*新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

四国オープンイノベーションワークショップ、(2018.12)

日本では 65 歳以上の高齢者の割合は上昇を続け、2017 年には 4 人に 1 人が高齢者であるというデータが出ている(総務省統計局 より)。1950 年には 1 人の高齢者に対して 12.1 人の現役世代 (15~64 歳の者) がいたのに対して、2015 年には高齢者 1 人に対して現役世代 2.3 人になっています。2065 年には、1 人の高齢者に対して 1.3 人の現役世代という比率になることが予想されます(平成 28 年国民生活基礎調査の概況より)。このことから介護者の需要と負担が大きくなることが予想されるため、負担を軽減するために、本高齢者見守りシステムを提案します。

## **加藤 茂**

### **リンゴ食感推定システム開発に向けたニューラルネットワークによるクラスタリング**

伊藤龍二\*1、加藤茂\*1、佐藤之紀\*2、延原肇\*3、和田直樹\*1、香川福有\*1、日野孝紀\*1、楠部真崇\*4

\*1 新居浜工業高等専門学校、\*2 弘前大学、\*3 筑波大学、\*4 和歌山工業高等専門学校

第 14 回日本感性工学会春季大会講演予稿集、 2E02

平成 31 年 3 月 7 日

日本には食感語が 455 個あると言われており、我々は世界で最も食感に敏感な人種と言える。日本の果物(柑橘、イチゴ、モモ、ブドウ、ナシなど)においては多様な食感を持つ品種の開発が盛んである。リンゴは農作物の中でも種類が非常に多い。リンゴの美味しさを判断するとき、糖度が大切であるが、「食感」も重要である。我々はこれまで食感を推定するシステムを構築してきた。日本人に漬物としてなじみのある「きゅうり」や「大根」の食感推定を行った。またおかきやクッキーなどのお菓子の食感の推定を試みた。推定には AI で最も活用されているニューラルネットワークを用いている。本論文では、我々が構築したシステムを用いて 2 種類の異なる品種のリンゴの計測実験と、ニューラルネットワークによる分類について述べる。これが成功すれば、リンゴの「食感」や「美味しさ」を判定するシステムの実現につながる。

## **加藤 茂**

### **触感推定システム開発のための音と荷重によるタオルのクラスタリング**

伊藤龍二\*1、近藤里菜\*1、加藤茂\*1、和田直樹\*1、香川福有\*1、日野孝紀\*1、延原肇\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校、\*2 筑波大学

第 14 回日本感性工学会春季大会 講演予稿集、 1E02

平成 31 年 3 月 7 日

日々の生活に必須なタオルや紙などの繊維の『触感』はその商品価値を決める重要な要因のひとつである。工学の分野では触感の計測装置に関する研究が盛んに行われている。触感をより精度よく推定するためには「音(振動)」のみではなく「荷重」も考慮することが必要である。本研究では『触感』推定装置の構築に加えて、装置から得られたデータから触感を推定する人工知能の実現を目的としている。我々が

構築した計測装置を用いて3種類のタオルの計測を行い、ニューラルネットワークによる分類を行った。

## 加藤 茂

### 長いもの食感分析に関する研究

森岡 真生、西山 雄大、香川 福有、加藤 茂、和田 直樹

新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科

H30年度電気学会関西支部 高専卒業研究発表会 講演論文集、21-22

平成31年3月2日

我々は食事をするとき、香り、味、食感などを様々な感覚器を通して知覚する。食感とは、食べ物を咀嚼するときを感じる音、歯ごたえなどから構成される。食感とは食べ物を楽しむ上で重要な要素である。日本人は445個の食感語を持つと言われており、食感に敏感である。中でも、芋は種類が多く、かつ食卓に並ぶことの多い野菜である。本研究では、繊細な食感を推定するために、食べ物を切るときに発生する「荷重」と「音」を同時に収録する装置を構築している。本研究では山芋を切る向きでどのように食感が変化するか調査、考察した。

## 加藤 茂

### 食感推定のための音と荷重計測装置

伊藤龍二、加藤茂、和田直樹、塩崎貴也、西山雄大、香川福有

新居浜工業高等専門学校電気情報工学科

平成30年度電気関係学会四国支部連合大会 講演論文集 17-3

平成30年9月22日 愛媛大学

本研究では装置を一から新たに製作した。装置の構成および実験結果について報告する。

## 加藤 茂

### 触感推定のための音と力の計測装置

近藤里菜、小枝一輝、和田直樹、加藤茂、伊藤龍二、塩崎貴也、西山雄大、香川福有

新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科

平成30年度電気関係学会四国支部連合大会 講演論文集 17-4

平成30年9月22日 愛媛大学

タオルや紙などの繊維の触感はその商品の価値を決める重要な要因の1つである。本研究では素材表面をステンレス製の板で一定荷重でなぞった時に発生する荷重の変化や音を収録する装置を構築した。最終的にはこれらの信号を元に「ふわふわ」感や「さらさら」感の程度を推定するシステムの構築を目的とする。本論文では、装置の構成および装置によって得られた波形について述べる。

## 加藤 茂

### ディープラーニングを用いた溶接評価

加藤 茂\*1、日野孝紀\*2、岩崎翔也\*1、吉川直希\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科

第24回 溶接学会四国支部講演予稿集 3-4

2019年3月

畳み込みニューラルネットワーク(Convolutional Neural Network; CNN)を利用した画像認識は精度が高く産業界で広く応用されている。CNNはディープネットワークの一種であり、ディープラーニングとは訓練データを用いてCNNに画像分類のための特徴を学習させることである。本報では、溶接継目の溶け込み具合が可(good)であるか不可(bad)であるかを判断するCNNの評価実験について述べる。

## 加藤 茂

### GTA 溶接技量の自動判定

吉川直希\*1、日野孝紀\*1、加藤茂\*2、藤岡章太\*3、松原敏夫\*4、柳本宏之\*5

\*1 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、\*3 エンジニアジニアリングデザイン教育センター技術室、\*4 徳島県立工業技術センター、\*5 四国化工機株式会社

平成 30 年度溶接学会秋季全国大会講演予稿集 P20, P-5 (ポスター発表)

2018 年 9 月

TIG 溶接の動画情報を元に、溶接の状態を可視化するシステムについてポスター発表を行った。

## 加藤 茂

### AI を用いた食感推定システムの開発

加藤茂\*1、和田直樹\*1、香川福有\*1、延原肇\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、\*2 筑波大学

アグリビジネス創出フェア 2018 (ポスター発表)

2018 年 11 月

食感推定システムの実演を行った。

## 若林 誠

### 缶サット甲子園・四国地方大会実施報告 ー高校生が取り組む 模擬「人工衛星」ー

若林 誠\*

\*新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科

東予ものづくり祭 2018 「貴女も受け継ぎませんか? 技のチカラ」講演・交流会

2018 年 11 月

新居浜高専には 5 学科があり、様々な分野でのものづくり教育を行っている。電気情報工学科は私達の生活に欠かせない「電気・情報」の分野を主に扱っているが、この「電気・情報」は今や一般家庭から宇宙開発まで、現代社会における人間活動全般を支えていると言っても過言ではない。「宇宙開発」と言うと大げさであるが、これに関する宇宙工学を手軽に学ぶ機会がある。その一例が新居浜市内で開催される「缶サット甲子園・四国地方大会」である。「缶サット」とは、「空き缶サイズの模擬人工衛星」のことで、人工衛星に必要な機能(コンピュータ、電源、通信機、センサ等)を備えており、これを製作して競技に臨む過程で気軽に宇宙工学を学習・体験することができる。缶サット甲子園は、1 校から 1 チーム(4 名まで)が出場でき、優秀な成績を収めると全国大会に出場できる。2018 年には四国地方大会が初開催され、8 チームがエントリーし、2 チームが全国大会出場を果たした。講演では「缶サット甲子園」の概要と、2019 年度大会の予定について述べ、より多くのチームが参加できるよう提案した。

## 塩貝 一樹

### 食感(舌触り)測定装置の開発

村上 成洸、和田 直樹、加藤 茂、塩貝 一樹、佐伯 夢良

新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科

平成 30 年度電気関係学会四国支部連合大会 講演論文集 7-13 平成 30 年 9 月 22 日 愛媛大学

歯ごたえと咀嚼音に着目した食感測定装置を開発して、ニューラルネットワーク(NN)を用いて感性語の推定ができることを示してきた。今回、推定できる感性語を増やすために、食品が流動した時に舌が感じる荷重と衝撃に着目して、ロードセンサと加速度センサからなる装置の開発を行った。NN の入力となる特徴量としては、荷重と振動の平均値、標準偏差、傾きを使用した。粒の大きさが異なる大根の試料で教師データに対応する正確な値を NN から出力させることができ、大根おろしの食感を、感性語を用いて

数値化できることが分かった。今後さらに実験のデータ数を増やして、ばらつきの少ない正確な数値化と数値化できる感性語の数を増やしていく。

## 塩貝 一樹

### **Cu(In, Ga)Se<sub>2</sub> フォトダイオードの製作**

後藤祐真\*1、和田直樹\*1、白方祥\*2、塩貝一樹\*1、川人直也\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校 電気情報工学科、\*2 愛媛大学 大学院理工学研究科

平成 30 年度電気関係学会四国支部連合大会 講演論文集 11-16 平成 30 年 9 月 22 日 愛媛大学

CIGS は、組成を CuInSe<sub>2</sub> から CuGaSe<sub>2</sub> まで変化させることによって、バンドギャップが 1.04eV から 1.68eV まで変化する直接遷移型半導体であり、紫外から近赤外までの広波長帯域のフォトダイオードとして期待できる。今回、CIGS 薄膜太陽電池用基板を用いて、フォトダイオード用のプロセス条件を確立して、5mm 角、直径 0.8mm Al/Ag 電極のフォトダイオードを試作した。光照射有無の電流電圧特性と分光感度特性を測定し、良好な特性が得られた。今後は、高感度化や高速応答化、広波長帯域化、基板面内での受光特性の均一化など、フォトダイオード用を目指した CIGS 構造の最適化を図っていく。