

## 〔 電子制御工学科 〕

### 〔 区 分 A 〕

#### 出口 幹雄

#### Optimization of rectifier circuits for a vibration energy harvesting system using a macro-fiber composite piezoelectric element

TomoakiKashiwao\*1, ImanIzadgoshasb\*2, YeeYanLim\*2, Mikio Deguchi\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校 電子制御工学科

\*2 Southern Cross University, School of Environment, Science and Engineering

Microelectronics Journal 54 (2016) pp.109-115

This paper proposes an optimization method for the rectifier circuit of a vibration energy harvesting system that uses macro-fiber composite(MFC) piezoelectric elements. MFC elements have previously been investigated intensively for piezoelectric energy harvesting. A bridge rectifier circuit composed of diodes and capacitors is often used as the rectifier circuit, which functions as an AC-DC converter. In contrast, a double-voltage rectifier circuit can generate twice the voltage of the bridge rectifier. In this study, both types of rectifier circuits are optimized by varying the values of the diode forward voltages and the capacitance of the capacitors. In addition, the current-voltage characteristic and electric power efficiency of these rectifier circuits are evaluated and compared. The experimental results show that the electric power efficiency of the bridge rectifier circuit is higher than that of the double-voltage rectifier circuit at maximum electric power; however, the double-voltage rectifier circuit is suitable for use in high voltage situations. In addition, the use of diodes with lower forward voltages leads to higher electric power efficiency, but the capacitance of the capacitors has no effect on electric power efficiency.

#### 出口 幹雄

#### 手回し発電機のハンドルを回す機械的エネルギーの測定器

出口幹雄

新居浜工業高等専門学校 電子制御工学科

エネルギー環境教育研究 Vol.11 No.1 (2017) pp.19 - 26

理科教材として幅広く用いられている手回し発電機は、ハンドルを回すという簡単な操作で電気を起こすことができることを体感できる優れた教材である。発電した電気エネルギーを測定することは比較的容易であるので、これに加えて、発電する際のハンドルを回す機械的エネルギーを知ることができれば、両者の比から、機械的エネルギーから電気エネルギーへの変換効率を求めることができ、中学校理科の学習指導要領の「エネルギーの変換について学ぶ際には変換の効率も扱うこと」という規定に応える実験教材を提供することができる。そこで、手回し発電機のハンドルに装着して回すことで、ハンドルを回す機械的エネルギーを測定することができる装置を試作した。発電エネルギーも同時に測定して比較することにより、エネルギー変換効率を求めることができることを確かめた。実際に変換効率を測定してみると、エネルギー変換の効率は負荷の大きさや運転条件によって大きく変化するものであることを実感することが

できることが分かった。

## 城戸 隆

### 広帯域連続波周波数掃引型地中レーダ

城戸 隆\*1, 佐藤源之\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科、\*2 東北大学東北アジア研究センター  
物理探査, 第 69 巻, 第 4 号, pp. 269-280, (2016.10)

広帯域ボウタイアンテナと携帯型ベクトルネットワークアナライザ (VNA) を組合せた連続波周波数掃引型地中レーダ (SFCW GPR) は, 深さ 20cm, 80cm 及び 2.5m に埋められた埋設物の検知性能において, 3 種類の周波数帯域の異なる商用パルス型 GPR に対して優位性を示した。SFCW 型地中レーダは, 深さ 20cm と 80cm の金属パイプに対しては比較した全ての商用のパルス型地中レーダに比べて信号・クラッタ比が優れ, 中心周波数 250MHz のパルス型地中レーダに比べ深さ分解能が優れている結果が得られた。これらの結果から, 本 SFCW 型地中レーダ単独によりパルス型地中レーダでは相容れることの難しい深い探知深度と高分解能の両立を図ることができ, 複数のパルス型地中レーダの組合せとの置き換えや優先的なフィールドへの導入が期待される。

T. Kido Y. Yokota, F. Kawahara, and M. Sato, “Wide Band Stepped-Frequency Ground Penetrating Radar”, IGARSS 2011: 2011 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, M03-T06.2, pp. 55-58, July 25, 2011, Vancouver, Canada の国際学会での発表内容にさらに大幅に加筆し, 著者が新居浜高専在職のタイミングにおいて研究論文として出版した。

## 城戸 隆

### 新居浜高専における男女共同参画に関する意識調査

城戸 隆\*1, 野口裕子\*2, 加藤克巳\*3, 志賀信哉\*4, 西井靖博\*5, 松田雄二\*6, 柳井 忠\*7

\*1 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科、\*2 新居浜工業高等専門学校、  
\*3 新居浜工業高等専門学校電気情報工学科、\*4 新居浜工業高等専門学校環境材料工学科、\*5 新居浜工業高等専門学校生物応用化学科、\*6 新居浜工業高等専門学校機械工学科、\*7 新居浜工業高等専門学校数理科  
日本高専学会誌, 第 21 巻, 第 4 号, pp. 55-60, (2016.10)

新居浜高専男女共同参画推進室は 2012 年 10 月に発足した。2012, 2013 年度の委員である筆者たちは, 2013 年 2 月に広義の男女共同参画に関する意識調査を行った。本論文では, 調査結果の報告と分析を行い, 校内における男女共同参画に関する課題を明らかにした。調査は 10 の設問から構成されている。回答者の正解数は 1 から 10 の範囲になっており, 校内における男女共同参画についての意識レベルは多様であることが分かる。男女共同参画の意義に関する設問に対する正解率は 80%を超えており, 校内の男女共同参画への意識や関心は高いレベルにある。しかしながら, セクシャルハラスメントに関する設問に対する正解率は 33%でこれは十分なものではない。この結果から, 今後の校内でのハラスメントに対する意識改革が必要であると考えられる。女性教員のいる学科・科は, 女性教員のいない学科・科に比べ相対的に正解率が高い傾向が見られた。女性教員を増やすことにより男性教員の意識の向上が期待できる。さらに, そのことは職員の意識向上にもつながっていくに違いない。今後も男女共同参画推進室が中心となり, 環境の整備状況を外部に積極的に発信することで, 本校の男女共同参画を推進していく。

本論文は, 城戸 隆, 加藤克巳, 志賀信哉, 西井靖博, 松田雄二, 柳井 忠, 野口裕子, 「新居浜高専における男女共同参画に関する意識調査」, 平成 25 年度全国高専教育フォーラム 教育研究活動発表概要集, pp. 411-412 (2013)での発表内容にさらに大幅に加筆し研究論文として出版したものである。

## 松友 真哉

### **A computer aided education system based on augmented reality by immersion to 3-D magnetic field**

S. Matsutomo\*1, T. Manabe\*1, V. Cingoski\*2, S. Noguchi\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校

\*2 "Goce Delchev" University - Shtip (マケドニア共和国)

(Универзитет Гоце Делчев Штип)

\*3 北海道大学

IEEE Transactions on Magnetics, DOI: 10.1109/TMAG.2017.2665563 (2017).

An immersive real-time visualization system of 3D magnetic field for educational purposes is presented. This immersive visualization system is based on augmented reality technology. The proposed system provides observation of a magnetic field distribution and its stereoscopic vision in 3D space using head mounted display. To improve the visualization capabilities, a new real-time method for drawing magnetic flux lines in 3D space is developed and presented in this paper. It enables a user to easily observe and grasp a magnetic field generated by multiple sources (e.g., magnets and/or multiple coils) in an augmented 3D space. Additionally, it permits a user to freely and interactively move the magnetic sources within the visualization space and to observe the magnetic fields interference in real-time. As a result, one can intuitively and easily visualize, observe and grasp the magnetic field even in 3D space.

## 松友 真哉

### **A New Adaptive Mesh Refinement Method in FEA Based on Magnetic Field Conservation at Elements Interfaces and Non-conforming Mesh Refinement Technique**

S. Noguchi\*1, T. Naoe\*1, H. Igarashi\*1, S. Matsutomo\*2, V. Cingoski\*3, A. Ahagon\*4, A. Kameari\*4

\*1 北海道大学

\*2 新居浜工業高等専門学校

\*3 "Goce Delchev" University - Shtip (マケドニア共和国)

(Универзитет Гоце Делчев Штип)

\*4 サイエンスソリューションズ株式会社

IEEE Transactions on Magnetics, DOI: 10.1109/TMAG.2017.2655049 (2017).

Mesh quality strongly affects the solution accuracy in electromagnetic finite element analysis. Hence, the realization of adequate mesh generation becomes a very important task. Several adaptive meshing methods for automatic adjustments of the mesh density in accordance with the shape and complexity of the analyzed problem, have been proposed. However, the most of them are not enough robust, some are quite laborious and could not be universally used for adaptive meshing of complex analysis models. In this paper, a new adaptive mesh refinement method based on magnetic field conservation at the border between finite elements is proposed. The proposed error estimation method provides easy mesh refinements, generates smaller element within regions with large curvature of the magnetic flux lines. The proposed adaptive mesh refinement method based on non-conforming edge finite elements, which could avoid generation of flat- or ill-shaped elements, was applied to a simple magnetostatic permanent magnet model. To confirm the validity and accuracy, the obtained results were compared with those obtained by means of the

Zienkiewich-Zhu (ZZ) error estimator. The results show that the computational error using the proposed method was reduced down to 1.0% compared with that of the ZZ method which yields error of 8.6%, for the same model.

### 松友 真哉

#### **A new adaptive mesh refinement method in FEA based on conservation of magnetic field at interface between two elements**

S. Noguchi\*1, T. Naoe\*1, H. Igarashi\*1, S. Matsutomo\*2, V. Cingoski\*3, A. Ahagon\*4, A. Kameari\*4

\*1 北海道大学

\*2 新居浜工業高等専門学校

\*3 "Goce Delchev" University - Shtip (マケドニア共和国)

(Универзитет Гоце Делчев Штип)

\*4 サイエンスソリューションズ株式会社

IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation, DOI: 10.1109/CEFC.2016.7815980 (2016)

In the process of adapting meshing, the quality of the error estimation has crucial value. Recently, some error estimation methods were proposed and discussed. The local estimator in an element obtained from the local verification (residual) of the FEM system and the conservation of the magnetic field  $H$  at the interface between two elements is superior. Here, the latter, the magnetic field conservation, can be used for the error estimation in adaptive FEM.

### 松友 真哉

#### **A new adaptive meshing method using non-conforming finite element method**

S. Noguchi\*1, T. Naoe\*1, H. Igarashi\*1, S. Matsutomo\*2, V. Cingoski\*3

\*1 北海道大学

\*2 新居浜工業高等専門学校

\*3 "Goce Delchev" University - Shtip (マケドニア共和国)

(Универзитет Гоце Делчев Штип)

IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation, DOI: 10.1109/CEFC.2016.7815979 (2016)

An adaptive meshing method based on element error estimation followed by suitable mesh refinement is a promising methodology for high-quality electromagnetic FEA. However, achieving suitable mesh refinement process is a hard and labor task, because very often during re-meshing process, an undesired flat-shape elements could be generated which strongly deteriorate simulation accuracy. Therefore, a new kind of mesh refinement method, robust and less laborious, is desired. We propose a new adaptive meshing method employing non-conforming electromagnetic edge FEM. Utilizing the nonconforming FEA results with easy mesh refinements and avoids generating flat-shape elements and low accuracy results.

### 松友 真哉

#### **A computer aided education system based on augmented reality by immersion to 3-D magnetic field**

S. Matsutomo\*1, T. Manabe\*1, V. Cingoski\*2, S. Noguchi\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校

\*2 "Goce Delchev" University - Shtip (マケドニア共和国)  
(Универзитет Гоце Делчев Штип)

\*3 北海道大学

IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation, DOI: 10.1109/CEFC.2016.7816102 (2016)

In a previous study, we have already proposed a real-time visualization system utilizing an augmented reality technology for magnetic field visualization in 2-D space. To improve the visualization ability and the education effect, a new real-time method for drawing magnetic flux lines in 3D space is developed and presented in this paper. The proposed system provides the observation of a magnetic field distribution and its stereoscopic vision in 3-D space using head mounted display (HMD). Additionally, the user can freely and interactively move sources or objects, and observe the magnetic field distribution change in real-time.

### 柏尾 知明

#### Optimization of a Light Reflector Angle of Surface-mount-device Light-emitting Diode Packaging Using Ray-tracing Simulation

Tomoaki Kashiwao\*1, Mayu Hiura\*1, Alireza Bahadori\*2, and Kenji Ikeda\*3

\*1 Department of Electronics and Control Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

\*2 School of Environment, Science and Engineering, Southern Cross University

\*3 Graduate School of Institute of Technology and Science, Tokushima University

Proc. of SICE Annual Conference 2016, pp.361-364, Tsukuba, Japan, 21 Sep 2016

This paper presents an investigation of the optimization of the light reflector angle of top-view (TV) packaging (PKG) of a surface-mount-device (SMD) light-emitting diode (LED) using ray-tracing simulations. The light extraction efficiency which is the total relative intensity of the rays emitted from the PKG, is used for the evaluation index of the output performance of the PKG. The cavity angles composing the light reflectors of TV PKG with round and square-shaped cavity are optimized on the basis of the optical design method proposed in our previous study. In addition, the optimal angles under the conditions where the mold resin contains a phosphor affecting the light extraction efficiency intensively, are investigated. Finally, we suggest important factors for designing the light reflector (cavity) angle of TV LED PKG.

### 柏尾 知明

#### Phase equilibrium modelling of natural gas hydrate formation conditions using LSSVM approach

Alireza Baghban\*1, Saman Namvarrechi\*2, Le Thi Kim Phung\*3, Moonyong Lee\*4, Alireza Bahadori\*5, and Tomoaki Kashiwao\*6

\*1 Young Researcher and Elite Club, Fasa Branch, Islamic Azad University

\*2 Department of Gas Engineering, Ahwaz Faculty of Petroleum Engineering, Petroleum University of Technology (PUT)

\*3 Department of Chemical process and Equipment, Faculty of Chemical Engineering, Hochiminh City University of Technology

\*4 School of Chemical Engineering, Yeungnam University

\*5 School of Environment, Science and Engineering, Southern Cross University

\*6 Department of Electronics and Control Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

Petroleum Science and Technology, 34 (16), pp.1431-1438, 12 Sep 2016

The formation of gas hydrates in industries and chemical plants, especially in natural gas production and transmission, is an important factor that can lead to operational and economic risks. Hence, if the hydrate conditions are well addressed, it is possible to overcome hydrate-related problems. To that end, evolving an accurate and simple-to-apply approach for estimating gas hydrate formation is vitally important. In this contribution, the least square support vector machine (LSSVM) approach has been developed based on Katz chart data points to estimate natural gas hydrate formation temperature as function of the pressure and gas gravity. In addition, a genetic algorithm has been employed to optimize hyper parameters of the LSSVM. Moreover, the present model has been compared with five popular correlations and was concluded that the LSSVM approach has fewer deviations than these correlations so to estimate hydrate formation temperature. According to statistical analyses, the obtained values of MSE and  $R^2$  were 0.278634 and 0.9973, respectively. This predictive tool is simple to apply and has great potential for estimating natural gas hydrate formation temperature and can be of immense value for engineers who deal with the natural gas utilities.

## 柏尾 知明

### **Modelling of CO<sub>2</sub> separation from gas streams emissions in the oil and gas industries**

Alireza Baghban\*1, Mohammad Bahadori\*2, Moonyong Lee\*3, Alireza Bahadori\*4, and Tomoaki Kashiwao\*5

\*1 Young Researcher and Elite Club, Fasa Branch, Islamic Azad University

\*2 Griffith School of Environment, Griffith University

\*3 School of Chemical Engineering, Yeungnam University

\*4 School of Environment, Science and Engineering, Southern Cross University

\*5 Department of Electronics and Control Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

Petroleum Science and Technology 34 (14), pp.1291-1299, 09 Sep 2016

Sodium glycinate solutions have low vapor pressure, low viscosity, and high chemical reactivity with CO<sub>2</sub>. They have remarkable potential for removal of CO<sub>2</sub> from the flue gases, because absorption of CO<sub>2</sub> with an amino acid salt solution such as sodium glycinate is accompanied with precipitation. As the liquid phase contains solid compounds during absorption of CO<sub>2</sub>, the reactions move into the production of various materials and a further amount of CO<sub>2</sub> is absorbed. In the current study, a support vector machine algorithm is utilized to predict carbon dioxide solubility in aqueous sodium glycinate solutions over wide ranges of temperature, pressure, and concentration. The proposed model can be of immense value for engineers to have a quick check on the CO<sub>2</sub> solubility in sodium glycinate solutions without opting for any experimental works. Results obtained from the model have shown excellent agreement with reported data in the literature.

## 柏尾 知明

### Optimization of rectifier circuits for a vibration energy harvesting system using a macro-fiber composite piezoelectric element

Tomoaki Kashiwao\*1,2, Iman Izadgoshasb\*2, Yee Yan Lim\*2, Mikio Deguchi\*1

\*1 Department of Electronics and Control Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

\*2 School of Environment, Science and Engineering, Southern Cross University

Microelectronics Journal, 54, pp.109-115, Aug 2016

概要は前掲

## 柏尾 知明

### Estimation of oil and gas properties in petroleum production and processing operations using rigorous model

Alireza Baghban\*1, Peyman Abbasi\*2, Peyman Rostami\*3, Meysam Bahadori\*4, Zainal Ahmad\*5, Tomoaki Kashiwao\*6, and Alireza Bahadori\*7

\*1 Young Researcher and Elite Club, Fasa Branch, Islamic Azad University

\*2 Department of Petroleum Engineering, Ahwaz Faculty of Petroleum Engineering Petroleum University of Technology (PUT)

\*3 Department of Petroleum Engineering, Amirkabir University of Technology

\*4 National Iranian Drilling Company

\*5 School of Chemical Engineering, Engineering Campus, Universiti Sains Malaysia

\*6 Department of Electronics and Control Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

\*7 School of Environment, Science and Engineering, Southern Cross University

Petroleum Science and Technology 34 (13), pp.1129-1136, 24 Aug 2016

Wellhead chokes are widely used in the petroleum industry. Owing to the high sensitivity of oil and gas production to choke size, an accurate correlation to specify choke performance is vitally important. The aim of this contribution was to develop effective relationships among the liquid flow rate, gas liquid ratio, flowing wellhead pressure, and surface wellhead choke size using the support vector machines (SVMs). The accurate data set was gathered from the 15 different fields containing 100 production samples from the vertical wells at wide ranges of wellhead choke sizes. This computational model was compared with the previous developed correlations in order to investigate its applicability for subcritical two phase flow regimes through wellhead chokes. Results confirmed amazing capability of the SVM to predict liquid flow rates. The value of  $R^2$  obtained was 0.9998 for the SVM model. This developed predictive tool can be of massive value for petroleum engineer to have accurate estimations of liquid flow rates through wellhead chocks.

## 柏尾 知明

### 曲げ共振が影響する微細穿孔板の吸音機構についての基礎的研究

鎌田慶宣\*1, 柏尾知明\*2, 星野修人\*3, 島田貴史\*4

\*1 新居浜工業高等専門学校 機械工学科

\*2 新居浜工業高等専門学校 電子制御工学科

\*3 新居浜工業高等専門学校 生産工学専攻

\*4 株式会社 曾我部鐵工所

自動車技術会論文集, 47 (4), pp.925-930, Jul 2016

Micro-perforated panels with honeycomb core joined or contacted behind are molded by 3D printer, and their sound absorption coefficients are measured by an acoustic impedance tube. When the thickness of panel becomes as thin as 0.1mm, its bending natural frequencies concentrate and couple with Helmholtz resonance. Based on the interpretation of such thin MPP's sound absorbing mechanism, a new type of MPP with cylinder around each hole is proposed so as to effectively control the natural frequency of panel bending and Helmholtz resonance separately. It is evaluated for such type of MPP to improve the performance of lower frequency range.

### 柏尾 知明

#### Experimental investigation the effect of nanoparticles on micellization behavior of a surfactant: Application to EOR

Mohammad-Ali Ahmadi\*1, Zainal Ahmad\*2, Le Thi Kim Phung\*3, Tomoaki Kashiwao\*4, and Alireza Bahadori\*5

\*1 Department of Petroleum Engineering, Ahwaz Faculty of Petroleum Engineering, Petroleum University of Technology

\*2 School of Chemical Engineering, Engineering Campus, Universiti Sains Malaysia

\*3 Department of Chemical process and Equipment, Faculty of Chemical Engineering, Hochiminh City University of Technology

\*4 Department of Electronics and Control Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

\*5 School of Environmental Science and Engineering, Southern Cross University

Petroleum Science and Technology, 34 (11-12), pp.1055-1061, 12 Jul 2016

Chemical stimulation such as surfactant flooding in petroleum reservoirs makes efforts to produce remained oil and improve sweep efficiency by means of different phenomena such as lowering interfacial tension and wettability alteration of reservoir rock. Implementing concentration of surfactant through surfactant flooding is one of the big challenges while interfacial tension between surfactant solution and oil after certain concentration involves little changes such as critical micelle concentration (CMC). This article highlights the effect of nanosilica on CMC of Zyziphus Spina Christi, as sugar-based surfactant, in aqueous solutions for enhanced oil recovery and reservoir stimulation purposes. A conductivity approach was selected to assess the CMC of the introduced surfactant in aqueous solution at 25° C. The influence of nanosilica concentrations on CMC variation of introduced surfactant is considered. It is found that CMC of introduced surfactant decreased while the concentration of the nanosilica increased. Results from this study can aim in optimum condition selection of surfactant flooding as an enhanced oil recovery ends.

### 柏尾 知明



## Evaluation of the ability of the hydrophobic nanoparticles of SiO<sub>2</sub> in the EOR process through carbonate rock samples

Mohammad-Ali Ahmadi\*1, Zainal Ahmad\*2, Le Thi Kim Phung\*3, Tomoaki Kashiwao\*4, and Alireza Bahadori\*5

\*1 Department of Petroleum Engineering, Ahwaz Faculty of Petroleum Engineering, Petroleum University of Technology

\*2 School of Chemical Engineering, Engineering Campus, Universiti Sains Malaysia

\*3 Department of Chemical process and Equipment, Faculty of Chemical Engineering, Hochiminh City University of Technology

\*4 Department of Electronics and Control Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

\*5 School of Environmental Science and Engineering, Southern Cross University

Petroleum Science and Technology, 34 (11-12), pp.1048-1054, 12 Jul 2016

More than 50% of oil remains in reservoirs after primary and secondary recovery processes. Consequently, methods of enhanced oil recovery (EOR) should be applied for more recovery from these reservoirs. In this study the ability of hydrophobic nanoparticles of SiO<sub>2</sub> in EOR process through carbonate rock samples is studied. By employing hydrophobic nanosilica, we can lower interfacial tension between oil and nanofluid and then reduce the mobility ratio between oil and nanofluid in carbonate reservoirs; however, nanosilica can increase the viscosity of water exponentially. To evaluate this goal, core displacement experiment for carbonate core is conducted. These experiments are performed on the carbonate samples saturated with oil and brine that had got injected with nanosilica with six different concentrations. Investigating the outcomes shows that by rising nanoparticle concentration, the IFT between water and oil phases decreases and yields in decrease the mobility ratio between oil and nanofluid. For this, we measure the recovery level in different states of using 0.05, 0.1, 0.1, 0.15, 0.3, 0.6, 1.0, and 0 concentration of the nanoparticle. The outcomes achieved from our experiments reveals that employing hydrophobic nanosilica could increases the oil recovery factor.

## 柏尾 知明

### Modeling of true vapor pressure of petroleum products using ANFIS algorithm

Alireza Baghban\*1, Meysam Bahadori\*2, Zainal Ahmad\*3, Tomoaki Kashiwao\*4, and Alireza Bahadori\*5

\*1 Young Researcher and Elite Club, Fasa Branch, Islamic Azad University

\*2 National Iranian Drilling Co., Department of Waste Management

\*3 School of Chemical Engineering, Engineering Campus, Universiti Sains Malaysia

\*4 Department of Electronics and Control Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

\*5 School of Environment, Science and Engineering, Southern Cross University

Petroleum Science and Technology, Vol. 34, Issue 10, pp.933-939, 24 Jun 2016

The aim of this contribution was to develop a simple tool based on fuzzy logic concepts to predict true vapor pressure of volatile petroleum products. In this regard, the adaptive neuro fuzzy inference system was evolved to estimate the true vapor pressure of volatile petroleum products as function of temperature and Reid vapor pressure. In addition, to determine optimal

membership function parameters, the particle swarm optimization as an amazing evolutionary algorithm was applied. This predictive tool is suggested as a precise technique to measure the true vapor pressures of typical liquefied petroleum gases, natural gasoline, and motor fuel components at broad ranges of temperatures. This technique was trained and tested by 156 set of data points collected from the reference. The temperature range is 253-373 K and the range of Reid vapor pressure is 35-250 KPa. Results obtained from the present tool found to be in acceptable agreement with the actual reported data in the literature. The values of root mean square error and regression coefficient obtained 5.34 and 0.9975, respectively.

### 柏尾 知明

#### **Estimation of natural gases water content using adaptive neuro-fuzzy inference system,**

Alireza Baghban\*1, Tomoaki Kashiwao\*2, Meysam Bahadori\*3, Zainal Ahmad\*4, and Alireza Bahadori\*5

\*1 Young Researcher and Elite Club, Fasa Branch, Islamic Azad University

\*2 Department of Electronics and Control Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

\*3 National Iranian Drilling Company, Department of Waste Management

\*4 School of Chemical Engineering, Universiti Sains Malaysia (USM)

\*5 School of Environment, Science and Engineering, Southern Cross University

Petroleum Science and Technology, 34 (10), pp.891-897, 24 Jun 2016

To appropriate design and satisfactory performance of utilities in the gas processing and transmission plants, a crucial factor that should be taken in consideration is the natural gas water content. The present research aimed to develop a precise strategy for estimating sour gas/sweet gas water content ratio. This developed predictive tool is based on adaptive neuro-fuzzy inference system (ANFIS). In this regard, a comprehensive data bank that contains 1,126 data points was collected. This model predicts ratio of sour gas to sweet gas as function of pressure, temperature, and equilibrium H<sub>2</sub>S mole fraction. The ranges of pressure and temperature were 200-70000 KPa and 10-150° C, respectively. In addition, the equilibrium H<sub>2</sub>S mole fraction ranges between 0.076 and 0.492. Results obtained from the ANFIS model confirmed acceptable and reasonable predictive capability of this model. This tool is simple to use and can be help petroleum engineers to predict water content of natural gas at broad ranges of conditions.

### 柏尾 知明

#### **Prediction of carbon dioxide separation from gasmixtures in petroleum industries using the Levenberg-Marquardt algorithm**

Javad Sayyad Amin\*1, Meysam Bahadori\*2, Moonyong Lee\*3, Tomoaki Kashiwao\*4, Alireza Bahadori\*5, Saeed Rafiee\*1, and Behnam Hosseini Nia\*1

\*1 Chemical Engineering Department, University of Guilan

\*2 National Iranian Drilling Company, Department of Waste Management

\*3 School of Chemical Engineering, Yeungnam University

\*4 Department of Electronics and Control Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

\*5 Southern Cross University, School of Environment, Science and Engineering  
Petroleum Science and Technology, 34 (8), pp.703-711, 01 Jun 2016

In this study, two mathematical models for hydrate formation process to separate carbon dioxide by a combination of two different kinds of organic and surfactant promoters are presented. Promoters such as sodium dodecyl sulfate, sodium dodecyl benzene sulfonate, and dodecyl trimethyl ammonium chloride as surfactant promoters; also, tetrahydrofuran, cyclopentane, 1,3-dioxolane, and 2-methyl tetrahydrofuran as organic promoters have been used in recent years. The results showed that a combination of 3000 ppm of surfactant promoters and 4 wt% organic promoters had the highest separation rate of carbon dioxide and; consequently, the investigated models were based on this optimum condition. As a matter of fact, by using these simulations the hydrate formation behavior was predicted with high accuracy; moreover, conducting consuming experiments is not essential anymore. To sum up, in the present research both Vandermonde matrix model and Levenberg-Marquardt algorithm were applied to predict the hydrate formation behavior; in addition, their results were precisely considered and validated with experimental data.

### 柏尾 知明

#### **Rapid Prediction of Prandtl Number of Compressed Air**

Mohammad M. Ghiasi\*1, Mohammad Bahadori\*2, Moonyong Lee\*3, Tomoaki Kashiwao\*4, and Alireza Bahadori\*5

\*1 National Iranian Gas Co. (NIGC)

\*2 Griffith University

\*3 Yeungnam University

\*4 National Institute of Technology, Niihama College

\*5 Southern Cross University

Chemical Engineering, 123 (6), pp.52-54, 56,58-59, Jun 2016

Over the last few decades, a considerable amount of effort has been devoted towards the evaluation of thermophysical and transport properties of air for a wide range of temperatures. However, a relatively limited attention was oriented toward investigation of the compressed air Prandtl number at elevated pressures.

In this article, two new approaches for the accurate prediction of Prandtl number (Pr) of compressed air are presented. The first approach is based on developing a simple-to-use polynomial correlation for predicting Pr of compressed air as a function of temperature and pressure. The second approach is based on the feed-forward back-propagation (FF-BP) artificial neural network (ANN) methodology, wherein the results demonstrate the ability of the presented ANN method to predict accurate Pr values of air at elevated pressures. Comparisons of the two approaches indicates that the developed ANN-based model provides slightly more accurate results than the new empirical correlation.

### 柏尾 知明

#### **Modelling of gas to hydrate conversion for promoting CO<sub>2</sub> capture processes in the oil and gas industry**

Alireza Baghban\*1, Mohammad Bahadori\*2, Tomoaki Kashiwao\*3, and Alireza Bahadori\*4

\*1 Department of Gas Engineering, Ahwaz Faculty of Petroleum Engineering, Petroleum University of Technology

\*2 Griffith School of Environment, Griffith University

\*3 Department of Electronics and Control Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

\*4 School of Environment, Science and Engineering, Southern Cross University

Petroleum Science and Technology, 34 (7), pp.642-651, 25 May 2016

In this contribution, equilibrium conditions of clathrate hydrates containing mixtures of carbon dioxide and tetra-n butylammonium bromide and tetra-n butylammonium chloride are modeled by a combination of particle swarm optimization algorithm with least square support vector machine intelligent approach. The evaluation of aforementioned model has been conducted by statistical analyses between experimental and predicted values. The obtained results show excellent performance of proposed model.

### 柏尾 知明

#### **Estimation of water content of natural gases using particle swarm optimization method**

Mohammad-Ali Ahmadi\*1, Zainal Ahmad\*2, Le Thi Kim Phung\*3, Tomoaki Kashiwao\*4, and Alireza Bahadori\*5

\*1 Department of Petroleum Engineering, Ahwaz Faculty of Petroleum Engineering, Petroleum University of Technology

\*2 School of Chemical Engineering, Engineering Campus, Universiti Sains Malaysia

\*3 Department of Chemical process and Equipment, Faculty of Chemical Engineering, Hochiminh City University of Technology

\*4 Department of Electronics and Control Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

\*5 School of Environment, Science and Engineering, Southern Cross University

Petroleum Science and Technology, 34 (7), pp.595-600, 25 May 2016

A precise estimation of natural gas water content is a significant constraint in appropriate planning of natural gas production, processing services and transmission. The main contribution of this research is to develop a machine learning approach for predicting water content of sweet and sour natural gases. In this regard, a joining of particle swarm optimization and an artificial neural network was utilized. The suggested model presents good predictions of the sour natural gas water content with following circumstances, including CO<sub>2</sub> contents of 0-40 mol%, H<sub>2</sub>S contents of 0-50 mol%, pressures in range from atmospheric to 70,000 KPa for sour gas and 100,000 KPa for sweet gas, and temperatures from 10-200° C for sweet gases and 10-150° C for sour gases.

### 柏尾 知明

#### **A new empirical correlation for prediction of carbon dioxide separation from different gas mixtures**

Javad Sayyad Amin\*1, Alireza Bahadori\*2, Tomoaki Kashiwao\*3, Zainal Ahmad\*4, Behrooz Abbasi Souraki\*1, and Saeed Rafiee\*1

\*1 Department of Chemical Engineering, University of Guilan

\*2 School of Environment, Science & Engineering, Southern Cross University

\*3 Department of Electronics and Control Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

\*4 School of Chemical Engineering, Engineering Campus, Universiti Sains Malaysia

Petroleum Science and Technology, Vol. 34, Issue 6, pp.562-569, 28 Apr 2016

Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emission from different systems such as fuel gas (H<sub>2</sub>+CO<sub>2</sub>), flue gas (N<sub>2</sub>+CO<sub>2</sub>), and biogas gas (CH<sub>4</sub>+CO<sub>2</sub>) is one of the main factors of global warming and environmental problems. So, CO<sub>2</sub> separation from different systems is essential. Low energy consumption, environmental friendliness, and low operational cost of hydrate-based gas separation (HBGS) process show the high potential of this approach in separation of some gases such as CO<sub>2</sub>. Hydrate phase equilibrium data are required for designing the separation process. So far numerous models has been proposed for prediction of hydrate formation/dissociation conditions in various systems with/without promoters or inhibitors. This study attempts to present a simple and comprehensive model for fast prediction of hydrate formation conditions to separate CO<sub>2</sub> from biogas, fuel gas, and flue gas systems in the presence of promoters such as tetra-n-butylammonium bromide, tetra-n-butylammonium chloride, tetra-n-butylammonium fluoride, tetra-n-butyl ammonium nitrate, and tetra-n-butylphosphonium bromide. According to the error analysis results, this point can reach the new proposed correlation has better estimation capability in comparison with Sayyad Amin et al. model. On the other hand, hydrate formation temperature can be predicted in the presented correlation with high accuracy.

## 柏尾 知明

### **Implementing radial basis function neural networks for prediction of saturation pressure of crude oils**

A. Tatar\*1, A. Najafi-Marghmaleki\*2, A. Barati-Harooni\*2, A. Gholami\*3, H. R. Ansari\*3, M. Bahadori\*4, T. Kashiwao\*5, M. Lee\*6, and A. Bahadori\*7

\*1 Young Researchers and Elite Club, North Tehran Branch, Islamic Azad University

\*2 Young Researchers and Elite Club, Ahvaz Branch, Islamic Azad University

\*3 Abadan Faculty of Petroleum Engineering, Petroleum University of Technology

\*4 National Iranian Drilling Company, Department of Waste Management

\*5 Department of Electronics and Control Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

\*6 School of Chemical Engineering, Yeungnam University

\*7 Science and Engineering, Southern Cross University, School of Environment

Petroleum Science and Technology, 34 (5), pp.454-463, 06 Apr 2016

This study highlights the application of radial basis function (RBF) neural networks for prediction of saturation pressure of gas condensates and oils. The experimental data were collected from literature and cover a vast geographic distribution. Genetic algorithm (GA) was used to determine the optimum values of spread and maximum number of neurons for developed RBF model. The input parameters of the model were the C<sub>1</sub> through C<sub>7+</sub> fraction of gas condensates, crude oil, nonhydrocarbon fraction of crude oil (nitrogen [N<sub>2</sub>], carbon dioxide [CO<sub>2</sub>], and hydrogen sulfide [H<sub>2</sub>S]), specific gravity and molecular weight of C<sub>7+</sub> (SG<sub>C7+</sub>, MW<sub>C7+</sub>) and

temperature. The output of model was the saturation pressure of crude oil. Different statistical and graphical methods were utilized to examine the accuracy of implemented GA-RBF model. Results of modeling study showed that the GA-RBF model is effective and robust in reproducing the whole data points with an acceptable accuracy.

## 松木 剛志

### **Decentralised variable gain robust controller design for a class of large scale interconnected systems with mismatched uncertainties**

Shunya Nagai\*1, Hidetoshi Oya\*2, Tomohiro Kubo\*3 and Tsuyoshi Matsuki\*4

\*1 Graduate School of Advanced Technology and Science, Tokushima University

\*2 The Department of Computer Science, Tokyo City University

\*3 Graduate school of Science and Technology, Tokushima University

\*4 National Institute of Technology, Niihama College

International Journal of Systems Science, Vol. 48, No. 8, pp. 1616-1623, (2017)

In this paper, we propose an LMI-based design method of a decentralised variable gain robust controller for large-scale interconnected systems with mismatched uncertainties. The mismatched uncertainties under consideration are composed of the matched part and the mismatched one, and the proposed decentralised robust controller consists of a state feedback with a fixed gain and one with a variable gain tuned by parameter adjustment laws. Sufficient conditions for the existence of the proposed decentralised variable gain robust controller are given in terms of linear matrix inequalities (LMIs). Finally, a numerical example is illustrated to validate the proposed design procedure.

## 松木 剛志

### **時変むだ時間を含む中立系における逆 LQ レギュレータの指数安定度指定**

松木 剛志\*1, 久保 智裕\*2, 大屋 英稔\*3

\*1 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

\*2 徳島大学大学院理工学研究部

\*3 東京都市大学知識工学部情報科学科

電気学会論文誌 C(電子, 情報, システム部門誌), Vol. 136, No. 10, pp. 1466-1472, (2016)

In this paper, we propose a design method of an inverse LQ regulator for neutral systems with a time-varying delay, in which the resulting system is assured to have a pre-assigned degree of exponential stability. Using this method, the closed-loop system is asymptotically stabilized and a feedback law constructed easily is the optimal control minimizing a class of a cost functional without relation to the exponential stability assignment. In addition, the regulator promises to have a good robust stability as same as ordinary finite dimensional LQ regulators, even when a static nonlinear or a dynamic linear perturbation is inserted in the control input. Finally, the method is demonstrated by numerical examples with and without the exponential stability assignment. In the simulation, it is shown that the proposed method allows designers to seek more fast closed-loop responses by selecting two scalar parameters and the degree of exponential stability in a condition given by LMIs.

## 松木 剛志

### **A new variable gain robust controller giving consideration to nominal $L_2$ gain performance for linear systems with structured uncertainties**

Shunya Nagai\*1, Hidetoshi Oya\*2, Tomohiro Kubo\*3 and Tsuyoshi Matsuki\*4

\*1 Graduate School of Advanced Technology and Science, Tokushima University

\*2 The Department of Computer Science, Tokyo City University

\*3 Institute of Technology and Science, Tokushima University

\*4 National Institute of Technology, Niihama College

Proceeding of IEEE International Conference on Inventive Systems and Control (ICISC 2017), pp. 91-96, (2017. 1)

In this paper, we propose a new variable gain robust controller giving consideration to nominal  $L_2$  gain performance for a class of uncertain linear systems. The proposed robust controller consists of a fixed gain designed by considering guaranteed  $L_2$  gain performance for the nominal system and an adjustable parameter tuned by updating laws. Furthermore, we show that sufficient conditions for the existence of the proposed controller are reduced to feasibility of LMIs. At last, a numerical example is presented.

## 田中 大介

### **Input-Output Manifold Learning with State Space Models**

D. Tanaka\*1, T. Matsubara\*1, K. Sugimoto\*1

\*1 Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology

IEICE TRANSACTIONS on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, Vol.E99-A, No.6 pp.1179-1187, 01 June 2016.

In this paper, the system identification problem from the high-dimensional input and output is considered. If the relationship between the features extracted from the data is represented as a linear time-invariant dynamical system, the input-output manifold learning method has shown to be a powerful tool for solving such a system identification problem. However, in the previous study, the system is assumed to be initially relaxed because the transfer function model is used for system representation. This assumption may not hold in several tasks. To handle the initially non-relaxed system, we propose the alternative approach of the input-output manifold learning with state space model for the system representation. The effectiveness of our proposed method is confirmed by experiments with synthetic data and motion capture data of human-human conversation.

[ 区 分 B ]

## 松友 真哉

### **FEM フリーソフトを使った電磁場の計算**

松友真哉\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校

プラズマエレクトロニクス分科会会報 No. 65、pp.20-25、2016年12月

有限要素法による電磁場シミュレーションの概要を、フリーソフトを使って電磁場計算を行う方法を例に挙げて解説した。

## 〔 区 分 D 〕

### 城戸 隆

#### これまでの検知性能を圧倒的に上回る不発弾除去のためのレーダ技術

城戸 隆

新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

平成 27 年度科学研究費補助金研究実施状況報告書 (2016. 6)

本研究では地中レーダの性能を向上させるという目的で、電磁界シミュレータを用いてボウタイアンテナと呼ばれる広帯域アンテナの周波数特性改善を行った。ボウタイアンテナの給電点部の銅箔面開き角を変更することで、銅箔面が正三角形の従来のボウタイアンテナに比べ、より良い周波数帯域特性を持ち、H/L 値がより高いボウタイアンテナの銅箔面形状の検討を行ったが、正三角形の形状が最適な形状であることが分かった。よって銅箔面開き角を変更するのではなく、銅箔面形状を三角形から変更することでの周波数特性改善を行った。様々な銅箔面形状のアンテナの周波数特性の計算を行った結果、銅箔面形状を五角形とすることで、正三角形よりも良い周波数帯域特性と高い H/L 値を得た。最終的に正三角形ボウタイアンテナに比べ周波数帯域が約 81 [MHz] 広く、H/L 値が 24% 高い H/L=6.7 の五角形ボウタイアンテナを開発することが出来た。

今回実現できた上限と下限周波数の比 6.7 であれば周波数帯域の不足分は補正形の周波数窓の適用等の後処理で十分対応可能な範囲である。よって 3 台の商用の汎用パルス地中レーダを 1 台の広帯域 SFCW GPR でカバー可能と判断できた。平成 27 年度において本研究成果を電気学会全国大会等にて発表した。

### 松友 真哉

#### 没入型デバイスと拡張現実感技術を用いた「電磁界が見えるメガネ」の開発

松友真哉

新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

平成 29 年度 科研費研究成果報告書(課題番号 16K01099)

本研究では、没入型デバイスを活用した電磁界可視化システムを開発することを目的している。これは、電磁界という直観的にイメージし難い場の分布を、ユーザにあたかもその場に存在しているかのように提示することで、ユーザが「電磁界が見えるメガネ」をかけているように気軽に電磁界を観察できる可視化システムである。今年度の研究実績として磁界可視化手法のアルゴリズムを検証し 3 次元空間でのリアルタイム磁界可視化手法についての成果発表を行った。これによって、「電磁界が見えるメガネ」の実現に向けての基礎検討を終えることができた。

### 松友 真哉

#### 体験！！コンピュータを利用した可視化の世界-みえない世界を見る、観る、視る-

松友真哉\*1、松木剛志\*1、田中大介\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

平成 28 年度ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI (研究成果の社会還元・普及事業) 実施報告書 (整理番号 HT28290)



コンピュータを利用した可視化を切り口に、科研費の助成を受けた研究の成果を紹介・還元することを目的として体験プログラムを構成した。研究成果の紹介として、PCディスプレイやヘッドマウントディスプレイを用いて、空間に分布する磁力線を立体的に観察する可視化システムを体験してもらった。

## 松木 剛志

**体験！！コンピュータを利用した可視化の世界-みえない世界を見る、観る、視る-**

松友真哉\*1、松木剛志\*1、田中大介\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

平成 28 年度ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI（研究成果の社会還元・普及事業）実施報告書（整理番号 HT28290）

概要は前掲

## 田中 大介

**ダイナミクスを考慮した柔軟・しなやか・安全な能動的探索行動設計**

田中大介\*

\*奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

平成 28 年度 科研費実績報告書(課題番号 15J10487)

本研究は、マルチモーダルセンサ情報に基づくロボットの環境認識技術の一つとして、ロボットのダイナミクスに基づく環境認識のための柔軟・しなやか・安全な能動的探索行動設計を目的とする。そのために、最適制御に基づく能動的探索行動設計法の検討を行っている。

平成 27 年度は、マルチモーダルセンサ情報の効率的な取り扱い方法を検討し、その成果を論文として発表した。またロボットによる知覚のための特徴抽出法やモデリング法の現状について調査するため、国際会議に参加し必要な情報収集を行った。

本年度は基礎的なアルゴリズム検討を目的としており、具体的に検討すべき事項は大きく分けて以下の 2 つである。

まず 1 つ目はマルチモーダルセンサ情報の効率的な取り扱い法である。これに対して、多様体学習法に基づく状態空間モデルの同定法を提案し、人工データに基づく検証とモーションキャプチャデータによる検証を通して提案手法の有効性を確認した。この成果を英文誌に投稿し受理され、現在印刷中である。モーションキャプチャデータに対する有効性を確認したことで、ロボットの関節角度情報に対する次元削減や特徴抽出に対する有効性も期待できると考えている。また、提案アルゴリズムを触覚情報に適用することで、物体の硬さ推定に対する有効性も確認した。これら、センサ情報の取り扱いによる基礎的なアルゴリズムの検討により、過去の研究で提案した観測モデル構築法の拡張に対する知見を得た。これらの知見をまとめ、ロボットによる能動的物体認識タスクを通して有効性を確認しているところであり、英文誌への投稿を予定している。

2 つ目の検討事項はしなやかなロボットの探索行動を自動設計するための最適制御法の基礎的検討である。これに対しては様々な文献を調査しており、国際会議での情報収集など行ったが、現時点ではまとまった成果は得られておらず、これは今後の課題としたい。

## 田中 大介

**体験！！コンピュータを利用した可視化の世界-みえない世界を見る、観る、視る-**

松友真哉\*1、松木剛志\*1、田中大介\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

平成 28 年度ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI（研究成果の社会還元・普及事業）実施報告書（整理番号 HT28290）

概要は前掲

## 〔 区 分 E 〕

### 出口 幹雄

#### 手回し発電機のハンドル回転エネルギー測定器とエネルギー教育への応用

出口幹雄

新居浜工業高等専門学校

2016 年度日本物理教育学会年会/第 33 回物理教育研究大会

平成 28 年 8 月 6 日

手回し発電機は学校理科教材として幅広く用いられている。中学校理科ではエネルギー変換について学ぶ際には、エネルギーの変換効率についても扱うことが学習指導要領に定められている。しかしながら、エネルギーの変換効率について具体的に実験を通して学ぶことができる教材はあまりない。手回し発電機はハンドルを回す機械的エネルギーを電気エネルギー変換するもので、手軽に扱える優れた教材である。そこで、手回し発電機のハンドルに装着することにより、ハンドルを回す際の手がした仕事、つまり、ハンドルの回転エネルギーを測定することができる装置を製作した。これにより、発電電力を測定しておけば、変換前後のエネルギー量を定量評価することができ、変換効率を議論することができる。

### 福田 京也

#### レゴ NXT を用いた極座標レコーダの開発

上杉勇太<sup>1</sup>，青山 友幸<sup>2</sup>，福田 京也<sup>1</sup>

\*1 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科，\*2 都立目黒高校

2016 年秋季第 77 回応用物理学会学術講演会，14a-P1-1（2016.9）

量子力学において、水素原子のようなクーロンポテンシャル中の電子に関するシュレーディンガー方程式は、解析的に解くことができる。その際、デカルト座標系  $(x, y, z)$  を球面座標系  $(r, \theta, \phi)$  へ変換して解くことが一般的である。得られた波動関数の絶対値の 2 乗が電子の確率分布を表すが、初学者にとって  $\sin \theta$  や  $\cos \theta$  を含む球面調和関数の 2 乗の極座標分布を正確に理解することは容易ではない。我々は理科教育教材応用の観点から、これまでに汎用樹脂ブロック部材（LEGO ブロック及び NXT）で構成した光学実験システムを提案し、LEGO 分光システムの開発について報告した。その構成要素として X-Y レコーダを開発したが、今回新たに LEGO 極座標レコーダを開発し、座標変換の意味を直感的に理解できる教育支援ツールとしての用途を提案する。

### 福田 京也

#### LEGO NXT を用いたレーザー光源安定化システム

仙波 良典，福田 京也

新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

2016 年秋季第 77 回応用物理学会学術講演会，14a-P1-2（2016.9）

原子分子の吸収波長は原子固有であるため、吸収スペクトルのスロープや微分信号を周波数弁別に利用

すれば、発振周波数の安定化が行える。安定化では、光強度を電気信号に変換し、ゲインや位相調整を行う電子回路（サーボ回路）を通して、電流源などの光源駆動装置に負帰還をかける。サーボ回路にはアナログ回路がよく用いられるが、制御パラメータを容易に変えることができないこと、柔軟な調整を行おうとすれば回路素子が増えること、等の欠点がある。このような欠点はデジタルサーボ回路によってクリアできる。我々は理科教育教材応用の観点から、これまでに汎用樹脂ブロック部材（LEGO ブロック及びNXT）で構成した光学実験システムを提案し、LEGO によるレーザー発振波長制御について報告した。今回、光センサ及びNXT を用いたサーボシステムを開発し、光源の光強度および光周波数の制御方法を容易に理解できる教育支援ツールとしての用途を提案する。

## 栗原 義武

### 学生実験のためのデジタル技術に基づく誤り率特性

佐々木直人、合田拓海、辰本一夢、村上倫平、栗原義武

新居浜工業高等専門学校

平成28年度電気関係学会四国支部連合大会, 18-18, p.276 (2016.9)

新居浜高専電子制御工学科の実験では、卒業研究のメンバーで班を組み行う取り組みをはじめた。卒業研究の内容を基とした実験を他の実験室と相互に行うのが特徴である。

本稿では、デジタル処理系におけるSN比と誤り率の関係を、理論と計算機シミュレーションで求めるテーマとした。デジタル処理系の評価において、誤り率特性が用いられることを理解でき、将来、この分野に関わる技術者として役立つ機会を、学生に提供できることが期待される。

## 占部 弘治

### Web を利用したスライド提示型講義授業状況収集システム

占部弘治\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

Dis わあるど in 高松 2016「四国地区高専地域イノベーションセンター：四国の高専発！我々のICT技術をご覧ください！」, (2016.7)

全国規模のICT総合展示会「Dis わあるど in 高松 2016」にて、四国地区5高専の展示コーナーでポスターを展示し、デモを行った。また、ショートセッションも行った。

紹介したテーマは、これまで研究を行ってきているスライド提示型授業を行う際に、学生に授業の進行に伴ってスライドを切り替えさせることで、授業での状況を収集するシステムである。このシステムの学生の端末のデスクトップ画像を収集し、解析する様子のデモを行った。

## 占部 弘治

### プログラミング科目の理解を助けるインタラクティブ教材の検討

占部弘治\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校電子制御工学科

コンピュータ利用教育学会 2016 PC Conference 論文集, pp.63-64 (2016.8)

プログラミング習得の初期に苦手意識をもった学生から早い段階で、この苦手意識を取り除くことが重要であると考えた。そこで、プログラムの一部を変更し、実行を繰り返すことでアルゴリズムに慣れるところから始める必要があるのではないかと考えた。そこで、ソースの一部を簡単に変更でき、すぐに実行結果を示すことのできるインタラクティブな教材を提供し、プログラミングが苦手な学生の理解を助けるこ

とができるのではないかと考えた。この報告では、HTML と JavaScript を用いインタラクティブなプログラミング言語のリメディアル教材を作成した。

## 松友 真哉

### 可視化を活用した教育・研究・社会貢献の取り組み

松友真哉

\*1 新居浜工業高等専門学校

平成 28 年度全国高専フォーラム

2016 年 8 月

電気電子系分野の基礎概念である電磁界は直接目で見て観察できないことから、直観的に理解することができず戸惑う初学者が多い。そこで、画像認識技術と電磁界シミュレーション技術を融合させて、学生自らが簡単に電磁界を観察できるようにする工夫を考え、電磁界可視化システムを開発した。当初は 2 次元平面に限定されていた可視化教材は 3 次元空間で立体視を実現するまでに発展した。このような活動を例に、可視化を活用した教育・研究・社会貢献の取り組みについて報告する。

## 松友 真哉

### AR（拡張現実感）技術を利用した磁界可視化システムの開発

松友真哉

\*1 新居浜工業高等専門学校

電気学会北海道支部 講演会

2016 年 11 月

AR（拡張現実感）技術を利用して、目に見えない磁界を誰でも簡単に観察することができる可視化システムを開発している。開発当初は 2 次元場の可視化のみに限定されていたが、現在では没入型デバイスを利用して 3 次元場を可視化することも可能となり、よりリアルに磁界の振る舞いを観察することが実現できる。この可視化システムの開発状況の最前線について紹介する。

## 松友 真哉

### 電界解析データの有効利用のための人工知能の活用に関する検討

加藤克巳\*1, 加藤茂\*1, 松友真哉\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校

電気学会全国大会

2017 年 3 月

数値電界解析は電力機器の電気絶縁設計にとって必要不可欠なものとなっている。一方で、電力機器形状や機器配置が与えられたときに、解析技術者は自らの経験に基づく一種の「感覚」を頼りに、おおよその電界分布や電界強度をイメージすることができ、このようなイメージは、解析精度の検証や設計の最適化の際に有用なものとなる。このような解析技術者が有する「感覚的要素」は、多くの解析の経験を通じて培われるともいえる。本研究では、このように解析技術者が有する「感覚的要素」を、人工知能を用いて既存の電界解析データ群から抽出することで、コンピュータが、人間（解析技術者）の感性に近い形で電界分布や電界強度を算出できるような機能を目指している。今回第一段階として、ニューラルネットワークの学習機能を用いた結果について報告する。

## 柏尾 知明

## ウェーブレット変換を用いた時系列データ上の特異点の正確な検出

柏尾知明\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校 電子制御工学科

電気学会診断・監視の共通基盤に関する協同研究委員会講演会，東京都市大学，2016年11月29日。

ウェーブレット解析を応用し，雑音に強いシステムの状態変化を検出する方法を提案した。本手法は，ハイブリッドシステムの離散状態の推定や，時系列データの特異点の検出への応用が可能であり，「故障のリアルタイム・モニタリング」，「センサレス化」，「直接的なセンサの代用」などへの産業的な応用が考えられる。また，本手法は以下のような特徴を持つ。

- ・異なる次数のモードを同時に検出可能
- ・どのような物理システムにでも対応できる
- ・数学モデルがわからない場合でも検出可能
- ・間接的な観測データからも検出可能
- ・耐雑音性を調整できる

## 柏尾 知明

### サポートベクターマシンを用いたアクセル操作の予測

山之口智也\*1，安藤慎\*2，木下浩二\*2，柏尾知明\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校 電子制御工学科

\*2 愛媛大学大学院 理工学研究科 電子情報工学専攻

平成28年度SICE四国支部学術講演会論文集，pp.119-121，徳島大学，2016年11月19日。

自動車には常に新しい技術が求められており，自動車関連企業や大学では優れたヒューマンマシンインターフェースの開発や，自動制御技術などの開発が行われている。自動ブレーキやオートクルーズなどの先進機能は既に市販車に搭載されており，さらなる快適性の向上が期待される。一方で，AT車は加速をする際，エンジンやトランスミッションの制御が電子制御によって行われるため，必ず応答遅れが発生してしまう。ドライバのアクセル操作を予測することができれば，応答遅れを短縮し，より一体感のあるドライビングが実現できる。本研究では，ドライバのアクセル操作をサポートベクトル回帰により予測する。

## 柏尾 知明

### 農作物の遠隔監視システムの開発

玉田将太\*1，中山弘一\*1，柏尾知明\*2

\*1 新居浜工業高等専門学校 専攻科 電子工学専攻

\*2 新居浜工業高等専門学校 電子制御工学科

平成28年度SICE四国支部学術講演会論文集，pp.44-47，徳島大学，2016年11月19日

本研究では，農作物を遠隔監視するシステムを開発している。Webカメラを用いて農作物の画像を取得し，画像処理によって農作物の果実部のみを抽出する。さらには，ニューラルネットワーク(NN: Neural Network)を用いて，農作物の収穫時期予測を行う。本稿では，主にシステムの概要と，監視用サーバ上のデータの処理，野菜の果実部分を抽出する画像処理，トマトの収穫時期判断の実験について報告する。画像処理においては，果実部分の色が葉や茎など周囲の色とよく似ている場合でも抽出できる果実形状面積フィルタを提案する。

## 松木 剛志

## ノミナルシステムに対する $L_2$ ゲイン性能を考慮したあるクラスの非線形摂動を受けるシステムに対する可変ゲインロバストコントローラの構成法

永井 駿也\*1, 大屋 英稔\*2, 久保 智裕\*3, 松木 剛志\*4

\*1 徳島大学

\*2 東京都市大学

\*3 徳島大学

\*4 新居浜工業高等専門学校

第 59 回自動制御連合講演会 (2016.11)

This paper deals with a design problem of a variable gain robust controller giving consideration to nominal  $L_2$  gain performance for linear systems with uncertain nonlinear perturbations. In this paper, we show that sufficient conditions for the existence of the proposed controller are reduced to feasibility of LMIs.

### 田中 大介

## 2 値画像投影による移動ロボットの位置制御実験

伊藤 涼介\*, 南 裕樹\*, 田中 大介\*, 杉本 謙二\*

\* 奈良先端科学技術大学院大学

ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2P2-04a3, 横浜, 2016 年 6 月

This paper proposes a novel position control system for mobile robots. The proposed system is composed of a mobile robot, a projector, a photoelectric sensor, and two controllers; one controller is embedded in the projector and the other is embedded in the robot. The main techniques are the projection of binary images onto the field through the projector, and to determination of the control input the information on projected images. We develop the experiment system, and the effectiveness of the proposed system is verified by position control experiments.

### 田中 大介

## ロボットによる柔軟物操作に向けた予備的検討

村瀬真基\*, 松原崇充\*, 田中大介\*, 杉本謙二\*

\* 奈良先端科学技術大学院大学

第 33 回センシングフォーラム 計測部門大会, 2P1-18 (CD-ROM), 和歌山, 2016 年 9 月

近年、布・ゴム・紐などの柔軟物を扱えるロボットの実現に期待が高まっている。柔軟物とは、剛体とは異なり、力を加えられることで形状が変化する物体であり、正確な形状モデルを得ることが困難であるが故に、ロボットによる自動操作の実現は容易ではない。本稿では、柔軟物の一例として、物を束ねるなど多様な用途に使われる輪ゴムに注目し、輪ゴムかけタスクの実現を目標とする。

輪ゴムの形状は複雑多様に変化するが、適切な力で張力を加えると、その形状は接触点の支持多角形に近づくなど、その不定性は低減される。さらに、接触点との間に生じる摩擦により、接触状態が変化しにくくなる。これらの性質を活用することが、輪ゴムの扱いを可能にする鍵だと考えた。このような着目のもと、モデル化を行わず、物体への輪ゴムかけタスクを実現する手法を提案した。

### 田中 大介

## ゴムの粘弾性に着目した双腕ロボットによる輪ゴムかけ動作計画

村瀬真基\*1, 松原崇充\*1, 杉本謙二\*1, 田中大介\*2, 山崎公俊\*3

\*1 奈良先端科学技術大学院大学, \*2 新居浜工業高等専門学校, \*3 信州大学

第34回日本ロボット学会学術講演会, 3Z2-03 (CD-ROM), 山形, 2016年9月

近年, 布・ゴム・紐などの不定形物を扱えるロボットの実現に期待が高まっている. 不定形物とは, 剛体とは異なり, 力を加えられることで形状が変化する物体であり, 正確な形状モデルを得ることが困難であるが故に, ロボットによる自動操作の実現は容易ではない.

本稿では不定形物の一例として, 物を束ねるなど多様な用途に使われる輪ゴムに注目し, 輪ゴムかけタスクの実現を目標とする.

## [ 区 分 G ]

### 柏尾 知明

光学シミュレーション方法およびそれを実行させるためのプログラム

柏尾知明\*1

\*1 新居浜工業高等専門学校 電子制御工学科

出願人 独立行政法人国立高等専門学校機構, 特願 2014-040659, 2014年3月3日

短時間で結果を得ることができる簡易な光学シミュレーション方法を提供する。

## [ 区 分 H ]

### 柏尾 知明

LIGHT EMITTING DEVICE

Inventors: Tomoaki Kashiwao\*1, Takeo Kurimoto\*2

\*1 Department of Electronic and Control Engineering, National Institute of Technology, Niihama College

\*2 NICHIA CORPORATION

Assignee: NICHIA CORPORATION, Pat.No. US9465154, 11 Oct 2016

To provide a light emitting device that makes it possible to form a surface light emitting apparatus of less unevenness in luminance.