

高知工科大学紀要

第15卷

KOCHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
RESEARCH BULLETIN

第1号

Volume15, No.1, 2018

概要集



contents

特集「里山基盤科学技術の社会実装モデルプロジェクト2017」

論文

調査・活動報告

巻頭言

紀要は大学の顔です。分野ごとの学術雑誌とは異なり、各年度の大学の活動を取りまとめ、社会の皆様にお知らせするとともに、大学の教職員自身が活動を振り返って、次につなげるためのアイデアを得るきっかけとなるものです。純粋な学術論文のように細かく厳密なレビューをするというよりは、ありのままの事実を記述し、それに対する解釈を自由に述べるという場であることが多いと思います。それを通じて、大学の素顔が読者の方々にも伝わるのでないでしょうか。

本学では以前から佐岡地区をフィールドにお借りして、地域の生活の基本となる様々なデータを科学的に測定し、その意味や将来の可能性を探ってきました。持続可能性が社会の最重要課題となっている今、このような伝統を踏まえた生活様式に対する、その学術的・客観的な意味づけは、従来にはなかった視点を与えるものとなるはずです。いわゆる里山の科学は、文明のあり方に対して新たな方向性を提起することになるかもしれません。この紀要が、そうした新たな動きの芽生えをリアルタイムに生々しくお伝えできれば、一つの重要な役割を果たしたことになると思います。

加えて、この巻には、本学教員の専門的研究および諸活動の報告がなされています。テーマは様々であり、新たな研究的発見から、教育や研究の周辺に関わる報告、そして国際的活動記録など、いずれも日常生活や、学術論文集にはない、紀要という場でしか得られない情報が含まれています。

特に本学では、国際化に力を入れており、学生の卒業後に、いつ海外勤務になっても臆することがないように、海外の生活や文化に接し、慣れるように、学生を海外に派遣したり、留学させたり、海外の学生を本学に招聘して本学の学生と交流させたりと、様々なプログラムを展開しています。このような、本学の特徴的な活動の一端も、この紀要でご紹介しています。

様々なテーマをさまざまな角度から見た、それぞれに新鮮な記事をお楽しみいただければ幸いです。

学長 磯部雅彦

高知工科大学紀要

目次

特集 里山基盤科学技術の社会実装モデルプロジェクト 2017

1. 里山工学の方法論 1
高木 方隆, 久須美 雅昭
2. 高知県における歴史資料のデータベース化試論
—高知歴史環境 GIS 研究会の活動より— 7
楠瀬 慶太, 藤原 駿, 池内 克徳
3. フィールド研究を支援するフィールドデータベースのテストベッド製作について 19
村井 亮介, 藤原 匠, 高木 方隆, 菊池 豊
4. 佐岡地区における里道ネットワーク解析 25
天羽 朝陽, 若林 寛和, 西内 裕晶
5. 木灰コンクリートを用いた斜面保護ブロックの設計、作成と施工 33
鈴木 麻由, 谷野 正和, 藤原 匠, 竹内 悠一郎, 大内 雅博
6. 佐岡中後入地区における水文環境 41
岡田 諒, 狭間 弘菜, 細川 壮司, 高木 方隆
7. 東屋の建設と微気候の測定 47
渡辺 菊真, 赤塚 慎, 楠本 建, 毛利 匡志, 依光 剛志, 田島 昌樹
8. 佐岡地区本村における歴史景観の調査
—屋敷地の変遷から読み解く集落景観の特質— 57
池内 克徳, 藤原 駿, 渡辺 菊真, 楠瀬 慶太

論文

9. 環境分野の深層学習研究を通じた人材育成 69
中根 英昭 (招待論文)
10. 定数係数線形微分方程式の高校生向け解法 79
新井 広
11. 超高齢社会の基礎問題に関する研究 93
武村 由美 (研究ノート)

調査・活動報告

12. 環境理工学群「環境プログラム」の新たな展開 105
中根 英昭, 古沢 浩
13. 環境分野への深層学習応用研究の立ち上げについて 111
中根 英昭, 若槻 祐貴

14. 学際領域研究の拠点形成に向けて —脳コミュニケーション研究センターの2017年度の活動—	121
門田 宏, 青木 隆太, 木村 岳裕, 繁榎 博昭, 中原 潔, 松崎 公紀, 吉田 真一, 岩田 誠	
15. 原子力災害の影響と被災地復興に関する大学院生向けの教育	131
百田 佐多生	
16. 海外 InternLAB 活動報告	137
李 朝陽, 古田 寛	
17. 2017 年度タイ&シンガポール研修報告	147
先川 信一郎	

Kochi University of Technology Research Bulletin

Contents

Feature Articles Implementation of Science and Technology for “Satoyama” 2017

1. Methodology for “Satoyama Engineering” 1
Masataka Takagi, Masaaki Kusumi
2. An Attempt on Creating Historical Records Database in Kochi 7
Keita Kusunose, Syun Fujiwara, Katsunori Ikeuchi
3. Production of the Test Bed for Field Database Supporting Field Study 19
Ryosuke Murai, Takumi Fujiwara, Masataka Takagi, Yutaka Kikuchi
4. Analyze Road-network of Nodes and Links in Natural Rural Areas in the Saoka District 25
Asahi Amo, Hirokazu Wakabayashi, Hiroaki Nishiuchi
5. Design, Production and Construction of Wood Ash Concrete Block for Protecting
Mountain Slope 33
Mayu Suzuki, Masakazu Tanino, Takumi Fujiwara, Yuichiro Takeuchi,
Masahiro Ouchi
6. Hydrological Environment Survey in Saoka, Kami City for Regional Resource
Utilization 41
Ryo Okada, Hirona Hazama, Soshi Hosokawa, Masataka Takagi
7. Construction of Pavilions and Measurement of Microclimate 47
Kikuma Watanabe, Shin Akatsuka, Takeru Kusumoto, Tadashi Mouri,
Tsuyoshi Yorimitsu, Masaki Tajima
8. Survey on Historical Landscape of Honmura-village in Saoka — Characteristic Aspects of
Village Landscape Considered by Transition of Yashiki-chi: Land for Rural Houses — 57
Katsunori Ikeuchi, Syun Fujiwara, Kikuma Watanabe, Keita Kusunose

Articles

9. Human Resource Development through Deep Learning Research in the Environmental
Field 69
Hideaki Nakane (Invited Paper)
10. Solution of Linear Differential Equations with Constant Coefficients for High School
Students 79
Hiroshi Arai
11. Study on the Basic Issues of a Super-aging Society 93
Yumi Takemura (Research Note)

Activity Reports

12. Evolution of “Environmental Program” in the School of Environmental Science and
Technology 105
Hideaki Nakane, Hiroshi Furusawa

13. Startup of Deep Learning Application to Environmental Research	111
Hideaki Nakane, Yuki Wakatsuki	
14. Toward Center for Interdisciplinary Research	
—Activities at the Research Center for Brain Communication in 2017—	121
Hiroshi Kadota, Ryuta Aoki , Takahiro Kimura, Hiroaki Shigemasu, Kiyoshi Nakahara, Kiminori Matsuzaki, Shinichi Yoshida, Makoto Iwata	
15. Education for Graduate Students on the Influence of a Nuclear Accident Disaster and Reconstruction of Damaged Communities	131
Sadao Momota	
16. Report on Intern LAB Activity in 2017	137
Chaoyang Li, Hiroshi Furuta	
17. The Results of the KUT Globalization Program from the Thailand & Singapore Study Tour	147
Shinichiro Sakikawa	



(論文へのリンク)

里山工学の方法論

高木 方隆 久須美 雅昭

現在、日本の里山の多くは人口減少により荒廃の一途をたどっている。里山工学は、里山を再生させるための学術体系の一つである。その中で重要な役割を果たす空間情報システムと自然環境予測シミュレーションは、適切な再生プランを策定するツールとなる。本稿では、高知工科大学から新たに始まった「里山工学」について、その発足の経緯を紹介する。

学術の中核となるべき固有の方法論について、2009（平成 21）年の地域連携機構の発足時点にまで遡り、数次にわたる共同研究プロジェクトを通して空間情報システムが徐々に中心的な役割を担うようになってきた過程を記述する。この過程には ICT や IoT をはじめとする様々な工学技術の進歩も反映されている。

また、既存の学術領域との比較で里山工学の特徴を論ずる。すなわち、農業工学、土木工学、生態工学などの工学分野や、環境学、里山学などの里山研究を包摂するような分野があるが、里山工学は、方法論の固有性、現場の課題解決に向けた実践性において独自の領域を拓くものである。

Methodology for “Satoyama Engineering”

Masataka Takagi Masaaki Kusumi

Satoyama means mountainous land where humans act to utilize nature for living and conservation. The Satoyama area has declined due to the population decreasing in Japan. One of the academic systems begin used to renovate Satoyama is “Satoyama engineering”. This paper introduces the background of “Satoyama engineering”, initiated at the Kochi University of Technology. The renovation plan is to use a spatial information system and prevent change of the natural environment. The Research Organization for Regional Alliances established in 2009, has conducted extensive collaborative research, in particular, using the spatial information system which has played a major role in the research. The development of ICT and IOT supports the generation of high density time series data for the spatial information analysis. Some of the related disciplines are agriculture engineering, civil engineering, environmental engineering, ecological engineering, and “Satoyama-gaku”. Satoyama engineering is a new discipline employed to solve many of the issues in Satoyama in the near future.

著者代表者：高木 方隆

高知工科大学システム工学群

Email: takagi.masataka@kochi-tech.ac.jp

URL：https://www.kochi-tech.ac.jp/profile/ja/takagi-masataka.html



(教員紹介ページ)



(論文へのリンク)

高知県における歴史資料のデータベース化試論 —高知歴史環境 GIS 研究会の活動より—

楠瀬 慶太 藤原 駿 池内 克徳

本研究では、日本史学・考古学・民俗学・歴史地理学などの歴史分野のデータベースについて、全国の動向を整理し、高知県内でも歴史資料の保存継承を進めるため、研究者が連携し、全県的に歴史資料のデータベース化を進める必要性を提起した。県内では、自然災害や高齢化に伴い、歴史資料の所在把握と散逸を防ぐ取り組みが課題となっている。課題解決の方法として、県内の各分野の研究者が集まって歴史資料のデータベース化を議論している「高知歴史環境 GIS 研究会」の活動から、共通のデータ書式やデータ収集を模索する動きがあることも紹介した。歴史資料の保存継承には、地域資源データベースのような形で、研究利用だけでなく、住民が地域活動に利用できるデータベースの構築を進めていかなければならない。

An Attempt on Creating Historical Records Database in Kochi

Keita Kusunose Syun Fujiwara Katsunori Ikeuchi

The purpose of this paper is to propound the necessity for creating historical records database in Kochi. The Geographic Information Science study group of history and environment in Kochi discussed the cooperation between history researchers of each fields. As a result it is necessary for creating historical records database available for citizens.

著者代表者：楠瀬 慶太

高知工科大学・客員研究員

Email: kusukei31@yahoo.co.jp



(論文へのリンク)

フィールド研究を支援する フィールドデータベースのテストベッド製作について

村井 亮介 藤原 匠 高木 方隆 菊池 豊

本紀要では、2017 年度に地域連携機構・国土情報処理工学研究室・高木方隆教授とスケールセンシティブ地域産業研究室・菊池豊教授を中心に学長裁量費を受けて製作を行なった「高知工科大学フィールドデータベース」のテストベッドについての製作状況および利用方法について報告をする。フィールドデータベースは、地理空間上の絶対座標を固有キーとして、その場所につわる環境、気象、文化にわたる多様な事象を時系列的に整理・蓄積するデータベースである。本学が継続的に競争的資金を獲得するために、フィールドまでの距離が近い、地方大学の優位性を有意義に発揮し、効果的にフィールドデータを共有する手段を確立したいと考え、製作を行なった。

Production of the Test Bed for Field Database Supporting Field Study

Ryosuke Murai Takumi Fujiwara Masataka Takagi Yutaka Kikuchi

In this paper, we will report on the test bed for the “Field Database” produced in FY2017 primarily by Professor Masataka Takagi of the Geomatics Laboratory of Research Organization for Regional Alliances, and Professor Yutaka Kikuchi of the Scale-sensitive Regional Industries Laboratory. The Field Database contains various chronologically-piled phenomena of the environment, the weather, and the culture relevant to the geospatial absolute coordinate which was regarded as the endemic keyword. Taking advantage of being a local university close to the field, this test bed was produced for the university to secure the ongoing need for competitive funding by establishing a method to effectively share field data.

著者代表者：村井 亮介

高知工科大学地域連携機構

Email: murai.ryosuke@kochi-tech.ac.jp

URL : <https://www.kochi-tech.ac.jp/research/regional/overview.html>



(教員紹介ページ)



(論文へのリンク)

佐岡地区における里道ネットワーク解析

天羽 朝陽 若林 寛和 西内 裕晶

本稿では中山間地域である高知県香美市土佐山田町佐岡地区の里山・集落間に張り巡らされている里道を対象に、GPS ロガーを用いて得た里道の経路データから里道ネットワークとしてデータベースを構築した。中山間地域の集落では山林を開拓し、人々の生活が営まれてきた。里道は生活を営む人々にとって重要な経路として里山・集落間に張り巡らされている。現代では、生業の変化や少子高齢化が進み、その維持管理が難しくなった里道の消滅が進んでいる。本稿では、消えゆく里道をデータベース化することで、将来の里道の維持管理を検討するための基礎的な情報を整理した。加えて本稿では、データベース活用の一例として里道ネットワークの最短経路を解析した。その結果、XYZ 座標の三次元データにより正確な距離の算出が可能となり、さらに里山の有効利用に向けてデータベースの活用は有用であることが示せた。今後は構築したデータベースに地域のつながりに関する歴史情報を追加し、対象地域の里道ネットワークの使われ方を考察する。

Analyze Road-network of Nodes and Links in Natural Rural Areas in the Saoka District

Asahi Amo Hirokazu Wakabayashi Hiroaki Nishiuchi

This paper describes the development of the road-network database in the mountainous area of the Saoka district in Kami City, Kochi Prefecture, Japan. In addition, the shortest path algorithm has been applied to calculate the shortest path distance between each region in the study site. The developed database includes not only highway roads maintained by the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism and the local government, but also small roads used by the local inhabitants. To collect data coordinates of all the roads, a field walking survey was conducted by carrying a GPS logger for several days. The collected data coordinates from the GPS logger were arranged to describe the road-network shape on the GIS software, and to calculate the shortest path and distance between any nodes on the developed road-network database. In the preparation of the road-network database, considering the small local roads in the study site area showed us the evaluation possibility of connecting each region. By introducing historical information into the developed road-network database, we could quantitatively learn about how local people used those roads in the past.

著者代表者：西内 裕晶

高知工科大学システム工学群

Email: nishiuchi.hiroaki@kochi-tech.ac.jp

URL：https://www.kochi-tech.ac.jp/profile/ja/nishiuchi-hiroaki.html



(教員紹介ページ)



(論文へのリンク)

木灰コンクリートを用いた 斜面保護ブロックの設計、作成と施工

鈴木 麻由 谷野 正和 藤原 匠
竹内 悠一郎 大内 雅博

高知工科大学による里山基盤科学技術の社会実装モデルプロジェクト（通称：佐岡プロジェクト）の一環として、高知県香美市佐岡地区の斜面中の金嶺神社社地の安定化に取り組んでいる。同社地の山側崖上に生育している御神木の倒壊防止のため樹勢回復のための選定作業を行い、その数量を SfM により効率的に測定した。SfM による測量結果を用いたボクセルモデルから斜面の断面図を作成し、木灰を用いた斜面保護ブロックの寸法を安定計算により決定した。ブロックの施工に際しては同配合の木灰コンクリートを裏込め材とした。ブロック本体、および斜面との間の裏込め材の現場製造のための材料の運搬に際しては安全かつ効率に課題があることが分かった。

Design, Production and Construction of Wood Ash Concrete Block for Protecting Mountain Slope

Mayu Suzuki Masakazu Tanino Takumi Fujiwara
Yuichiro Takeuchi Masahiro Ouchi

The authors designed, produced and constructed wood ash concrete block for stabilizing the slope located around the shrine as a part of the SATOYAMA activation project initiated by the Kochi University of Technology. The cross-section of the slope was measured and drawn using GIS technology like the SfM method prior to design. Wood ash concrete was utilized, as the material, for the block and backfill in the ground owing to its lightness in weight compared to ordinary concrete. As a result, due to safety and efficiency problems, only 4 % of the entire construction plan was completed.

著者代表者：大内 雅博

高知工科大学システム工学群

Email: ouchi.masahiro@kochi-tech.ac.jp

URL : <https://www.kochi-tech.ac.jp/profile/ja/ouchi-masahiro.html>



(教員紹介ページ)



(論文へのリンク)

佐岡中後入地区における水文環境

岡田 諒 狭間 弘菜 細川 壮司 高木 方隆

高知工科大学院工学研究科基盤工学専攻社会システム工学コースでは、「心豊かな社会」の実現をテーマに「里山基盤科学技術の社会実装モデルプロジェクト（通称：佐岡プロジェクト）」が始動している。本報告では、地域の水資源の知見を深めるために、拠点となる古民家周辺の水文環境の調査報告を取り挙げる。今回の調査の内容は、現地調査、ボーリング調査、地温測定調査である。本調査より、対象地区周辺には複数の湿地帯があり、水資源が豊富な地域であることを確認できたが、ボーリング孔内で観測した地下水位の下降速度変化の原因や、地下水位と雨量、地質の関係性については明らかにはならなかった。また、夏季・冬季の地温測定調査により、調査手法を習得した。夏季は測定箇所不足となったが、冬季の観測結果より、地下水の影響を受ける場所を確認できた。今後は夏季の地温測定調査を実施し、地下水脈の分布を明らかにすることと、ボーリング孔内水位の下降速度の変化や、地下水位と雨量、地質の関係性も明らかにして、災害リスクの検討や水資源の農業への活用に役立てることが求められている。

Hydrological Environment Survey in Saoka, Kami City for Regional Resource Utilization

Ryo Okada Hirona Hazama Soshi Hosokawa Masataka Takagi

The goal of the project is the reconstruction of Satoyama and the funded community using science and technology. This report shows the survey results of the hydrological environment around the old timber folk house. The methods employed were a field survey, a boring survey and the measurement of underground temperature. According to the field survey, the area proved to have many water resources. However, we could not identify the cause of the water level change in the borehole. In addition, the underground temperature in winter was partially influence by the groundwater and also partially affected by the surface soil moisture. To identify the distribution of groundwater, in the near future, it will be necessary to measure the temperature in the summer and compare it with that of winter. It is necessary we take measures against water disasters and utilize our water resources for agriculture.

著者代表者：高木 方隆

高知工科大学システム工学群

Email: takagi.masataka@kochi-tech.ac.jp

URL：https://www.kochi-tech.ac.jp/profile/ja/takagi-masataka.html



(教員紹介ページ)



(論文へのリンク)

東屋の建設と微気候の測定

渡辺 菊真 赤塚 慎 楠本 建
毛利 匡志 依光 剛志 田島 昌樹

本稿は、高知県香美市の中山間地域に立地する古民家周辺の環境が人体や建築物に与える影響について把握することを目的に実測調査を行い、熱的安全性について検討を行ったので報告する。現在の古民家は躯体の木材で腐朽が著しく目立つようになっており、居住者がいないことや雨漏り、森林などによる多湿の影響が一因だと考えられる。また古民家周辺で作業をする人々の利用できる休憩スペースがほとんどない。そのため夏期には熱中症などの危険性が考えられることから一時的な避難場所となる東屋モデルの建設を行い、東屋モデルとその周辺の環境測定を行った。周辺環境である微気候を測定するために東屋モデルの近くに自記録式気象観測ユニットを設置し、気象庁の地域気象観測システムの測定結果と比較を行い、作業者の熱的安全性および古民家周辺の地域特性の把握を試みた。

Construction of Pavilions and Measurement of Microclimate

Kikuma Watanabe Shin Akatsuka Takeru Kusumoto
Tadashi Mouri Tsuyoshi Yorimitsu Masaki Tajima

This report shows our investigation of thermal safety for heatstroke by using real measurement results, in order to evaluate the environment around an old house built in the mountainous area in Kami City. The timber frame of the old house has been deteriorating due to the influence of high humidity originating from rain leaking in or from the surrounding forest. Moreover, there has not been a rest space for workers, so under the circumstances we considered the risk from heatstroke especially in summer. Therefore, small pavilions called “Azumaya Models” were built nearby the old house by the authors, and measurements of the thermal environment of the pavilion and surrounding area were taken. We tried to perceive the microclimate around the old house by comparing out measured data with meteorological data obtained by the Japan Meteorological Agency.

著者代表者：渡辺 菊真

高知工科大学システム工学群

Email: watanabe.kikuma@kochi-tech.ac.jp

URL：https://www.kochi-tech.ac.jp/profile/ja/watanabe-kikuma.html



(教員紹介ページ)



(論文へのリンク)

佐岡地区本村における歴史景観の調査 — 屋敷地の変遷から読み解く集落景観の特質 — 池内 克徳 藤原 駿 渡辺 菊真 楠瀬 慶太

本稿は、香美市土佐山田町の佐岡地区に位置する本村を対象に、その歴史的景観を調査・記録したものである。歴史的景観を構成するものは地形、家屋群、土地利用の様態など、さまざまなものが考えられるが、ここでは屋敷地に焦点を当てて、その変遷から本村の集落景観の特質を読み解く。歴史的景観の読み解きにあたっては3種の調査方法を採用している。まずは文献調査による歴史学的調査法であり、次いで地域を対称に歴史的景観について聞き取りを行う民俗学的調査法、最後に現存する建築を対象に、その空間的特質を現地調査から読み解く建築学的調査法である。一つの領域の集落景観を複合的な手法で読み解くことで、1視点からでは読み解き得ない総合的・立体的な歴史的景観の考察を目指す。

Survey on Historical Landscape of Honmura-village in Saoka — Characteristic Aspects of Village Landscape Considered by Transition of Yashiki-chi: Land for Rural Houses —

Katsunori Ikeuchi Syun Fujiwara Kikuma Watanabe Keita Kusunose

The aim of this report is to uncover the characteristics of the Historical Landscape of Honmura village in Saoka. The Historical Landscape consists of various spatial elements, for example; the geography, groups of houses, and scenes of land utilization. However, in this report the authors try to consider the characteristic aspects of the historical landscape of Yashiki-chi, meaning the rural houses and the land used for rural housing. In considering the historical landscape, the authors have adopted three types of surveys. The first is the historical scientific survey used by analyzing old books. The second is the folkloristic survey used by hearing what the old habitants at the site have to say. The third is the architectural scientific survey used by analyzing the spatial quality of the planning site and the types of buildings. This report aims to discover all of the characteristic aspects of the historical landscape by taking a composite survey into consideration.

著者代表者：渡辺 菊真

高知工科大学システム工学群

Email: watanabe.kikuma@kochi-tech.ac.jp

URL : <https://www.kochi-tech.ac.jp/profile/ja/watanabe-kikuma.html>



(教員紹介ページ)



(論文へのリンク)

環境分野の深層学習研究を通じた人材育成

中根 英昭

人工知能（AI）のキーテクノロジーである深層学習（ディープラーニング）を用いて、高知工科大学環境理工学群環境解析研究室（中根研究室）では、環境分野のテーマに取り組んできた。その際、深層学習のプログラムを「実験装置」のように用いて、入力データに対する予測結果の応答を調べることにより、現象の背後にあるプロセスや因果関係を探ることを、研究の一つの柱としている。本論文では、その一例として、ダムのない中小河川である安田川の水位の予測モデルの作成の際に、96時間（1時間分解能）の時系列データと12カ月（1か月分解能）の時系列データを入力データとした数値実験を行い、両者が必要であること、12カ月の時系列データが地下水の寄与を表現するために重要であることを示すことができた。このように、深層学習は、費用対効果の大きい予測手法であるのみならず、データに基づいてプロセスの理解や因果関係について論理的に考察する能力を養うための手段としても優れている。AIの大きな社会的インパクトに有効に対処するためにも、実際にAIの一種である深層学習による研究を行った経験は大いに役に立つと考えられる。

Human Resource Development through Deep Learning Research in the Environmental Field

Hideaki Nakane

Using deep learning, the key technology of artificial intelligence (AI), the Nakane Laboratory of the Kochi University of Technology has been carrying out studies in the environmental field. In order to examine the processes and causal relationships behind the phenomena, “numerical experiments” were applied by examining the responses of the predicted results to the input data. In this paper, as an example, the water levels of the Yasuda River, which is a medium-sized river without a dam in Kochi Prefecture, were predicted using deep learning. 96 hours (1-hour resolution) and/or 12 months (1-month resolution) time series data were selected as the input data of the Multi-Layer-Perceptron (MLP). The results of the numerical experiments showed that the time series data of 12 months are important for representing the contribution of groundwater. In this way, deep learning is not only a cost-effective prediction method, but also a means to nurture student ability to logically understand the processes and to find causal relations based on the data. In order to effectively deal with the large social impacts of AI, research experience using deep learning would be beneficial.

著者代表者：中根 英昭

高知工科大学環境理工学群

Email: nakane.hideaki@kochi-tech.ac.jp

URL：https://www.kochi-tech.ac.jp/profile/ja/nakane-hideaki.html



(教員紹介ページ)



(論文へのリンク)

定数係数線形微分方程式の高校生向け解法

新井 広

2 階定数係数線形斉次微分方程式 $y'' + ay' + by = 0$ の一般解は、特性方程式 $\lambda^2 + a\lambda + b = 0$ の解によって決定することはよく知られている。このことを示すには、特性方程式が虚数解である場合、複素数値関数あるいは逆三角関数が用いられることが多い。ここでは積分因子を用いる方法による定数係数線形微分方程式の解法を紹介する。複素数値関数も逆三角関数も使わないので微分学積分学を学んだ高校生でも本論文で説明される主要な考えは容易に理解することができるであろう。

Solution of Linear Differential Equations with Constant Coefficients for High School Students

Hiroshi Arai

It is well known that the general solution of a second order linear homogeneous differential equation with constant coefficients $y'' + ay' + by = 0$ is determined by the solutions of the characteristic equation $\lambda^2 + a\lambda + b = 0$. To show this, in case the characteristic equation has imaginary solutions, complex-valued functions or inverse triangular functions, they will be used in the usual way. We will show the integrating factor method for linear differential equations with constant coefficients. We will not use complex-valued functions nor inverse triangular functions, so high school students who learned calculus might be able to understand the main idea of this paper easily.

著者代表者：新井 広
高知工科大学共通教育教室
Email: arai.hiroshi@kochi-tech.ac.jp
URL：https://www.kochi-tech.ac.jp/profile/ja/arai-hiroshi.html



(教員紹介ページ)



(論文へのリンク)

超高齢社会の基礎問題に関する研究

武村 由美

人口転換と近代家族の変動を基礎理論として、超高齢社会の課題を検討した。出生率が人口置換水準を割り込んだ第2次人口転換後、結婚行動は変化し「結婚するかどうかもはや制度ではなくライフスタイルの問題」となった。その結果、少子化が進んだが、生活水準の上昇と医療の進歩により長寿化が達成されたことで、少産少死の安定した社会が成立した。この間、家族の個人化が進んだことや親密性が変容したことに加え、社会の発展とともに家族が広域化したことなどから介護などの役割は家族の手から介護職の手へと移行しつつある。経済成長は鈍化し、高齢者医療・介護費用は増加の一途をたどっているが、まずは介護を必要とする人を増やさない支援が必要である。そして2008年、死亡率が出生率を超え、わが国は多死社会へと移行した。われわれは「死」から目をそらさず向き合うべき時を迎えた。人生100年時代の超高齢社会に対応した社会システムを構築する試みが必要であり、それが「現代」の課題である。

Study on the Basic Issues of a Super-aging Society

Yumi Takemura

This study reviews the pressing issues of the super-aging society in Japan as the theoretical framework combining family changes in demographic transitions. After Japan's second demographic transition, the attitude toward marriage changed resulting in the birthrate declining further. However, owing to the rise in the standard of living and advanced medical care, longevity and a stable low level birth-death rate has taken root in Japanese society. Moreover, there has been a transformation of intimacy and individualization in the modern family structure with family members living in areas far apart from each other. Consequently, the responsibility of nursing care has shifted from family members to nursing care workers. Economic growth is decelerating, but the medical costs and nursing care expenses of the elderly are steadily increasing. Therefore, it is important to support the elderly who need nursing care now without increasing their numbers. In 2008, the mortality rate exceeded the birthrate, and Japan became a multi-death society. Hence, we must construct a social system that corresponds to the 100-year lifespan of our super-aging society.

著者代表者：武村 由美

高知工科大学地域連携機構

Email: takemura.yumi@kochi-tech.ac.jp

URL：https://www.kochi-tech.ac.jp/profile/ja/takemura-yumi.html



(教員紹介ページ)



(論文へのリンク)

環境理工学群「環境プログラム」の新たな展開

中根 英昭 古沢 浩

環境理工学群では、2013年度入学生から専攻横断的な環境教育のための「環境プログラム」を開始した。環境プログラムによって、分野横断的に行う環境教育の性格が明確になり、科目の新設と既設科目の改変を戦略的に行うことができた。そして、環境に関する個別分野の教育に加えて、専門分野におけるイノベーションと環境の関係を理解することを目指す科目も開設した。これによって、専門分野における学習と環境に関する学習への動機が共に高くなる効果を目指した。2017年度のカリキュラム再編を契機に、環境プログラム科目の見直しを行い、アクティブラーニングを含む科目が組み入れられた。このプログラムは、1年次の授業科目「環境とイノベーション」によって、地球と地域の環境、社会、経済とイノベーションの関係の大きな枠組みを学習することから始まる。このことによって、その後の環境プログラムの各科目の学習と各専門分野における学習に様々な効果が生まれることを期待している。

Evolution of “Environmental Program” in the School of Environmental Science and Technology

Hideaki Nakane Hiroshi Furusawa

The “Environmental Program”, for comprehensive environmental education, started in April 2013 in the School of Environmental Science and Technology at the Kochi University of Technology. The environmental program has identified the direction of interdisciplinary environmental education, and strategically modified the program curriculum. In addition to individual courses in the environmental field, we also offer courses with the aim of understanding “the win-win relationship between innovation and the environment in other academic disciplines”. With the university curriculum reform in fiscal year 2017, we revised the environmental program increasing the number of active learning subjects. In the first year in the program, the students begin with learning about the vast framework of the relationship between the environment, society, the economy and innovation in local regions and worldwide with the lecture, “Environment and Innovation”. We expect this to reinforce student motivation in learning for future subjects in the “Environmental Program” and in other academic disciplines.

著者代表者：中根 英昭

高知工科大学環境理工学群

Email: nakane.hideaki@kochi-tech.ac.jp

URL：https://www.kochi-tech.ac.jp/profile/ja/nakane-hideaki.html



(教員紹介ページ)



(論文へのリンク)

環境分野への深層学習応用研究の立ち上げについて

中根 英昭 若槻 祐貴

高知工科大学環境理工学群環境解析研究室（中根研究室）では、2016年度後半に深層学習のための計算機環境を整備し、2017年度当初から、具体的な環境分野のテーマへの応用に取り組み、2017年度中に所期の成果を上げることができた。深層学習による回帰および分類（判別）のための推定モデル作成の対象は以下の通りである。回帰の対象は、早明浦ダムへの流入量、安田川の水位、鏡川の水位、高知の全天日射量である。分類（判別）の対象は、高知における降雨現象の有無、3種のユリ科の花の種類、森林の樹種である。対象は多岐にわたるが、多層パーセプトロン（MLP）と畳み込みニューラルネットワーク（CNN）の2種類の深層学習の手法によって推定モデルの作成を行うことができた。回帰においては、増水期から渇水期に至る全期間の水位やダムへの流入量を、外挿も含めて良好にモデル化できることを示した。ドローン空撮した森林写真から切り出した画像を用いた森林樹種分類に際しては、転移学習によって人間と同等あるいはそれ以上の識別が可能であることを示すことができた。

Startup of Deep Learning Application to Environmental Research

Hideaki Nakane Yuki Wakatsuki

We implemented a computing environment for deep learning, a form of artificial intelligence technology, at the Nakane Laboratory in the second half of FY 2016. In FY 2017, deep learning technologies were successfully applied to various environmental research themes. We developed regression and classification models for the following targets. For regression, we used the amount of inflow into the Sameura Dam, the water level of the Yasuda River, the water level of the Kagami River, and the total amount of solar insolation in Kochi. The targets of classification were the presence / absence of precipitation in Kochi, three species of flowers / lilies, and forest tree species. Although our objective is diverse, we could create estimation models using two kinds of deep learning methods; multilayer perceptron (MLP) and convolutional neural network (CNN). In regression cases, it was shown that the water levels and the inflow amounts to the dam during entire periods from flooding to droughts can be well predicted using the MLP models. The CNN models with transfer study demonstrated performance equivalent to or better than humans for classification of tree species.

著者代表者：中根 英昭

高知工科大学環境理工学群

Email: nakane.hideaki@kochi-tech.ac.jp

URL：https://www.kochi-tech.ac.jp/profile/ja/nakane-hideaki.html



(教員紹介ページ)



(論文へのリンク)

学際領域研究の拠点形成に向けて —脳コミュニケーション研究センターの2017年度の活動—

門田 宏 青木 隆太 木村 岳裕 繁榑 博昭
中原 潔 松崎 公紀 吉田 真一 岩田 誠

脳コミュニケーション研究センター (BrainCom) は、脳科学と情報通信技術を核にして様々な学術領域の知見を高度に融合することによって、新しいコミュニケーション関連技術を創生するための学際的研究拠点として、2012年4月に本学総合研究所に創設された。本研究センターはまた、同時期に共同研究設備として導入された磁気共鳴断層撮影 (magnetic resonance imaging: MRI) 装置の運用業務も担っており、徐々に本学における研究活動の活性化に貢献しつつある。本稿では、学際領域研究の拠点形成に向けて活動してきた本年度 (2017年度) の成果の概要を報告すると同時に、今後の学際的研究活動の指針を述べる。

Toward Center for Interdisciplinary Research —Activities at the Research Center for Brain Communication in 2017—

Hiroshi Kadota Ryuta Aoki Takahiro Kimura Hiroaki Shigemasu
Kiyoshi Nakahara Kiminori Matsuzaki Shinichi Yoshida Makoto Iwata

The Research Center for Brain Communication (BrainCom) was established in the Research Institute of KUT in April 2012 as an interdisciplinary research hub of novel communication related technology and science. Although BrainCom was mainly initiated by researchers in neuroscience and information communication technology, we will intend to integrate essential knowledge from various academic fields as well as to operate and maintain our magnetic resonance imaging (MRI) system as a shared research equipment.

This report summarizes the advanced activities of BrainCom in 2017 and discusses the research plans for 2018.

著者代表者：門田 宏

高知工科大学総合研究所脳コミュニケーション研究センター

Email: BrainCom-Info@kochi-tech.ac.jp

URL：http://www.souken.kochi-tech.ac.jp/BrainCom/



(教員紹介ページ)



(論文へのリンク)

原子力災害の影響と被災地復興に関する 大学院生向けの教育

百田 佐多生

2011年3月の福島第一原発事故をきっかけとして、放射線放射能の基礎知識と計測技術を持った人材の育成を目的とした学部学生向けの放射線教育を環境理工学群で開始した。この原発事故によって、大規模な原子力災害は地域社会に長期間にわたって影響を及ぼすことが改めて認識された。このような観点から、科学技術自体が内包するリスクや地域社会に与える影響まで視野を広げ、大学院向けの講義『放射線と地域環境』を2017年度から開講した。この講義では、放射線が持つ正（効用）と負（リスク）の二面性、原発事故が地域社会に及ぼした影響、地域復興における科学技術の貢献をテーマとして取り上げた。座学で学んだ内容をより深く理解するため、福島研修を実施した。福島で復興活動に携わっている研究機関、交通インフラ企業、地域活動団体を訪問し、被災地域で活動・居住する方々から話をうかがった。受講学生は、実際に現場で活動されている方々の思いや事故直後の状況を知ることができ、科学技術だけでは解決できない複雑な問題が潜んでいることを実感する良い機会となった。本稿では、『放射線と地域環境』の特に福島での研修について報告する。

Education for Graduate Students on the Influence of a Nuclear Accident Disaster and Reconstruction of Damaged Communities

Sadao Momota

After the Fukushima Daiichi nuclear power station accident occurred in 2011, an undergraduate training class on radiation was offered in the School of Environmental Science with the aim to develop human resources with basic knowledge and radioactivity measurement skills. The accident has revealed that radioactivity released continues to damage the local communities over a long period of time. Expanding the scope to the risks involved in science and technology and the damage on communities, a lecture for graduate students, “Radiation and Local Environment” was started in 2017. This lecture is aimed at the two different sides of radioactivity (convenience and risk), the damage of nuclear accidents on communities, and the contributions of science and technology in rehabilitation of the damage. For further understanding, we conducted a study tour in Fukushima. Students visited organizations that participate in reconstruction activities in Fukushima, and talked with the people working there. The tour provided students with further understanding of the thoughts of the people who are actually working on the site, and of the circumstances after the accident. This was a good opportunity to become aware of the complex problems that cannot be solved by science and technology alone.

著者代表者：百田 佐多生

高知工科大学環境理工学群

Email: momota.sadao@kochi-tech.ac.jp

URL：https://www.kochi-tech.ac.jp/profile/ja/momota-sadao.html



(教員紹介ページ)



(論文へのリンク)

海外 InternLAB 活動報告

李 朝陽 古田 寛

2017 年、ハルビン工業大学（中国）で実施した海外インターンラボは高知工科大学の初めての試みである。工学系学生を対象に、将来の研究や国際知識習得へのモチベーションを向上させることを実施の目的とした。2 週間実施したこの海外インターンラボを報告する。

Report on Intern LAB Activity in 2017

Chaoyang Li Hiroshi Furuta

We will report on the first time a KUT Intern LAB activity took place at an overseas university (Harbin Institute of Technology, China) in 2017 for a two-week period. The purpose of the Intern LAB is to motivate the engineering students in the field on their future research studies and improve their level of international knowledge.

著者代表者：李 朝陽

高知工科大学システム工学群

Email: li.chaoyang@kochi-tech.ac.jp

URL：https://www.kochi-tech.ac.jp/profile/ja/li-chaoyang.html



(教員紹介ページ)



(論文へのリンク)

2017 年度タイ & シンガポール研修報告

先川 信一郎

本学のグローバル戦略の一環である 2017 年度のタイ・シンガポール研修が、2018 年 3 月 4 日から 14 日までの日程で行われた。高知工科大学（KUT）の学部生 20 人（男子 8 人、女子 12 人。4、3、2 年生各 1 人、1 年 17 人）が参加し、タイでは泰日工業大学（TNI）、キングモンクット工科大学ラッカバン（KMITL）、シンガポールでは、シンガポール科学技術研究庁（A*STAR）や南洋理工大學（NTU）、インキュベーター方式の企業を訪問した。とりわけ、KMITL で行った PBL（Project Based Learning=課題解決型学習）は、今回の研修のハイライトであり、学生たちは同世代のタイの学生たちと課題を設定し、チームで解決策に取り組み、異なる考え方や価値観をぶつけ合ったことで、コミュニケーション能力を向上させたといえよう。

The Results of the KUT Globalization Program from the Thailand & Singapore Study Tour

Shinichiro Sakikawa

KUT conducted a study tour in Thailand & Singapore in the 2017 fiscal year from March 4th to the 14th. Twenty KUT undergraduate students, from the School of Systems Engineering, the School of Environmental Science and Engineering, the School of Information, and the School of Economics and Management participated. The director of the International Relations Center, Professor Shinichiro Sakikawa and two administrative staff officers accompanied the students for support. As a part of the KUT Globalization Strategy, we visited the Thai-Nichi Institute of Technology (TNI), the King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL), the Agency for Science, Technology and Research (A*STAR), the Business Incubator, and the Nanyang Technological University (NTU). During the study tour, the KUT students interacted with the foreign students discovering the academic and research levels at TNI, KMITL, A*STAR, and NTU. The Thai and Japanese students spoke in English, studied about their different cultures, and deepened their friendships. In particular, the PBL (Project Based Learning) held at KMITL was the highlight of the study tour. We believe that this was a precious opportunity for Japanese students to grasp the impact of globalization, to feel the energy of raising Asian power, and the importance of communication skills in becoming global individuals.

著者代表者：先川 信一郎

高知工科大学国際交流センター

Email: sakikawa-shinichiro@kochi-tech.ac.jp

URL：https://www.kochi-tech.ac.jp/profile/ja/sakikawa-shinichiro.html



(教員紹介ページ)



高知工科大学紀要 第15巻 第1号 概要集

© 2018

発行日：2018年7月31日

編集：高知工科大学 紀要委員会

〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185

TEL 0887-53-1111 FAX 0887-57-2000

紀要委員：長崎 政浩（委員長）、有賀 修、大濱 武、桂 信太郎、

坂本 泰祥、西内 裕晶、野崎 理、松崎 公紀

編集協力：近藤 直季、飯干 寛幸、寺村 舞童華

表紙デザイン：飛崎 利永子

印刷所 有限会社 西村謄写堂

〒780-0901 高知県高知市上町 1-6-4