ERING AND DESIG

先端研究を わかりやすく伝え、 次世代技術者を 育成する。

2020年5月25日月 開催時間/14:40~18:00 (出展者受付13:00~、一般受付14:00~)

開催場所

香川大学創造工学部 林町キャンパス3号館1階/3階

先端研究発表 ■

14:50~15:40

(香川大学創造工学部の各領域の先端研究を紹介)



レジリエンス・デザイン領域 教授 荒川 雅生



最適化で局面を打開



講師 釜床 美也子

「文化的景観」の選定 に向けた建造物調査事業における新たな 調査手法の提案



電子·情報工学領域 准教授 喜田 弘司

教師なし学習による 未知のサイバー攻撃 に関する研究



機械システム工学領域 教授 鈴木 桂輔



VRシミュレータを活 用した交通事故予防 支援システムの設計



教授 掛川寿夫

新規天然型アノード 反応抑制剤を応用 した革新的防錆技術

若手研究者ショットガン プレゼンテーション

15:50~16:20

技術者等交流会

16:30~18:00

(お時間の許される方はご参加ください)

若手研究者•研究者 ポスター展示

14:40~18:00

14:40~18:00

参 画

香川大学(創造工学部·医学部·農学部)、徳島大学大学院社会産業 理工学研究部、香川高等専門学校、国立研究開発法人産業技術総合 研究所、香川県産業技術センター、㈱石垣、㈱ADSムラカミ、 (株)STNet、(株)大林組、(株)ガイアート、鹿島建設(株)、カトーレック(株)、 (株)技研製作所、(株)北川鉄工所、広成建設(株)、サノヤス造船(株)、(株)四国 総合研究所、高木綱業㈱、㈱日進機械、㈱富士クリーン、㈱マキタ







K A G A W A UNIVERSITY TEL:(087)864-2000(代) E-mail:info@eng.kagawa-u.ac.jp

創造工学部

http://www.kagawa-u.ac.jp/kagawa-u_ead/

- ●ことでん太田駅からことでんバス「太田駅サンメッセ線」で11分(香川大学創造工学部前)下車 すぐ(15~30分おき運行)
- ●JR高松駅から ことでんバス「サンメッセ・川島・西植田線」の【65】レインボーロード経由便で32分〈香川大学創造工学部前〉下車すぐ
- ●JR高松駅から車で約30分 ●高松空港から車で約20分
- ●高松中央IC(高松自動車道)から車で約4分(約2km)



●日時: 2020年5月25日(月)14:40~18:00 (出展者受付13:00~、一般受付 14:00~)

●場所:香川大学創造工学部3号館 1階/3階



ポスター展示・企業技術紹介展示

14:40-18:00

若手研究者ポスター展示-

3号館1階ロビー

●香川大学創造工学部·大学院工学研究科

大住 勇輝 最適化技術の自動車企画構想検討プロセスへの応用

難波 伸寛 産業用電気機器を対象とした随伴変数法による材料定数同定法の提案

髙橋 亨輔 ソースコード変更に伴う不具合混入のリスク分析に関する研究

複合現実を活用した避難訓練システムの開発に関する研究 曹田 晃基

被災した構造物に対する構造諸元に応じた損傷過程の推定 角野 拓真

Local waterlogging Detection through MODIS surface reflectance Data

榊原 洋子 炭酸カルシウムの析出による間隙補修剤の高度化と補修モデルの構築

三浦 大貴 交通資本によるCO2排出と生産に関する効率性評価

竹原 一駿 脆弱性情報を用いたアクセス制御に基づくゼロデイ攻撃対策セキュリティ システム

朝野 有也 グラフィックスを題材としたオブジェクト指向プログラミング学習支援 システムの開発

友成 元熙 大規模インターコネクト回路網の適応型モデル低次元化

羽野 智仁 イメージセンサ型可視光通信における計算知能を用いた信号復調手法の検討

北御門雄大 RFスパッタリング法により作製した窒化物薄膜の表面特性に関する研究

LEE JOOHYEONG Evaluation Method of ARAS Combining Simulator Experiment and

Computer Simulation in Terms of Cost-Benefit Analysis

梓旭 ワイヤレスマイクロロボットの開発 \pm

八瀬 快人 McKibben型空気圧ゴム人工筋を用いた体幹の姿勢保持・運動支援が可能な ウェアラブル装置の開発

大西 初美 ねじりモーション付加鍛造で製造されたTi-6Al-4V合金の組織と有限要素解析

佐々木映徳 化学吸着単分子膜を応用した透明防汚表面の開発

末武 弘行 負の屈折率の実現に向けた新規THzメタマテリアルの設計

鈴木 千春 オレイン酸自動酸化に対するクエルセチンの影響

●徳島大学大学院社会産業理工学研究部

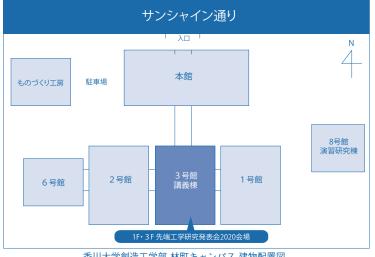
松井 保子 拘縮患者のための空気式手指・手首リハビリ伸展装置の開発

●香川高等専門学校

吉岡 崇 低コストマイコンに実装可能なIPMSMの位置センサレス制御

●国立研究開発法人 産業技術総合研究所

土田和可子 歩行の特徴の評価技術 - 「健康長寿」を目指した支援技術 -



香川大学創造工学部 林町キャンパス 建物配置図

研究者ポスター展示

3号館1階ロビー

●香川大学医学部

小原 英幹 消化器内視鏡における消化管残渣除去装置の開発

中村 信嗣 水素ガスを用いた新しい脳保護戦略

●香川大学農学部

小川 雅廣 オリーブ水葉抽出物によるゼラチンゲル物性の改変

田中 直孝·石井 友惟·田中 寛大

分裂酵母のアグマチナーゼ及びアグマチン誘導性プロモーターの機能解析

●徳島大学大学院社会産業理工学研究部

榎本 崇宏 睡眠音解析による無呼吸症候群の診断支援

陶山 史朗 HMD(Head Mounted Display)において、遠方に像を知覚させることの困難 性とその解決策の研究

德和·中村 滉諒·高橋 春香

金属ストロンチウムを用いる新規多置換ベンゼン簡便合成の開発

●香川高等専門学校

三﨑 幸典 高感度呼吸センサを用いた乳幼児の見守りシステム

●国立研究開発法人 産業技術総合研究所

植田 洋二 抗菌性歯科材料の開発

●香川県産業技術センター

創 鉄系合金のレーザ積層造形における特異的な金属組織の創製 宮内

福本 靖彦 力制御を用いたロボットによる組立作業

企業技術紹介展示 -

3号館3階ロビー

●株式会社石垣

加戸 浩哉 全速全水位型横軸水中ポンプ[フラッドバスター]

●株式会社ADSムラカミ

村上 康裕 ADS新水圧技術/水が機械を動かす「水圧シリンダ」

●株式会社STNet

賢 AIによるセキュリティ情報収集支援システムの研究・開発

●株式会社大林組

鯉田 昭雄 5Gを用いた重機の遠隔操作技術について

●株式会社ガイアート

杉山 智洋 舗装技術の紹介 ●鹿島建設株式会社

大塚 俊二 IoTで変わる土木の現場

●カトーレック株式会社

鈴木 一弘 製品製作における製造現場の機械化及びEMSサービス

●株式会社技研製作所

片岡未彩紀 インプラント工法で世界の建設を変える

●株式会社北川鉄工所

近藤 恭司 特殊要素技術を活用したNC円テーブルのスリム化

●広成建設株式会社 西村 直希 『鉄道の安全を守る』線路・鉄道構造物のメンテナンス技術

●サノヤス造船株式会社

安藤 悠人 次世代燃料への取り組み

●株式会社四国総合研究所

小川口深雪 個別要素法(DEM)によるシミュレーションの事例紹介

●高木綱業株式会社

高木 敏光 接着性の低い高分子繊維材料に対する大気圧プラズマによる表面改質に ついて

●株式会社日進機械

金﨑 浩司 赤外分光技術による2次元イメージングシステム

●株式会社富士クリーン

原田あかり 乾式メタン発酵技術における安定的なバイオガス発生条件についての実機 データを用いた検証

●株式会社マキタ

山下 晃平 舶用ディーゼルエンジンの環境規制対策技術

先端研究発表

14:50-15:40 3号館3階 3301

香川大学創造工学部の各領域の先端研究を紹介

荒川 雅生 最適化で局面を打開しませんか?

釜床美也子 「文化的景観」の選定に向けた建造物調査事業における新たな調査手法の提案

喜田 弘司 教師なし学習による未知のサイバー攻撃に関する研究

鈴木 桂輔 VRシミュレータを活用した交通事故予防支援システムの設計

掛川 寿夫 新規天然型アノード反応抑制剤を応用した革新的防錆技術の開発

若手研究者ショットガンプレゼンテーション 15:50-16:20 3号館3階 3301

ポスターセッション 若手研究者•技術者等交流会

3号館1階ロビ-16:30-18:00 3号館3階ロビ-

【先端研究	2発表 】	
荒川 雅生	(香川大学創造工学部)	最適化で局面を打開しませんか?
釜床美也子	(香川大学創造工学部)	「文化的景観」の選定に向けた建造物調査事業における新たな調査手法の提案
喜田 弘司	(香川大学創造工学部)	教師なし学習による未知のサイバー攻撃対策に関する研究
鈴木 桂輔	(香川大学創造工学部)	VR シミュレータを活用した交通事故予防支援システムの設計
掛川寿夫	(香川大学創造工学部)	新規天然型アノード反応抑制剤を応用した革新的防錆技術の開発
【 研究者ポ	スター展示 】	
小原 英幹	(香川大学医学部)	消化器内視鏡における消化管残渣除去装置の開発
中村 信嗣	(香川大学医学部)	水素ガスを用いた新しい脳保護戦略
小川 雅廣	(香川大学農学部)	オリーブ水葉抽出物によるゼラチンゲル物性の改変
田中 直孝	(香川大学農学部)	分裂酵母のアグマチナーゼ及びアグマチン誘導性プロモーターの機能解
石井 友惟	(香川大学農学部)	JI .
田中 寛大	(香川大学農学部)	JI .
榎本 崇宏	(徳島大学大学院社会産業理工学研究部)	睡眠音解析による無呼吸症候群の診断支援
陶山 史朗	(徳島大学大学院社会産業理工学研究部)	HMD(Head Mounted Display)において,遠方に像を知覚させることの困難性と
		その解決策の研究
三好 德和	(徳島大学大学院社会産業理工学研究部)	金属ストロンチウムを用いる新規多置換ベンゼン簡便合成の開発
中村 滉諒	(徳島大学大学院社会産業理工学研究部)	II
高橋 春香	(徳島大学大学院社会産業理工学研究部)	II.
三﨑 幸典	(香川高等専門学校)	高感度呼吸センサを用いた乳幼児の見守りシステム
槇田 洋二	(国立研究開発法人産業技術総合研究所)	抗菌性歯科材料の開発
宮内 創	(香川県産業技術センター)	鉄系合金のレーザ積層造形における特異的な金属組織の創製
福本 靖彦	(香川県産業技術センター)	力制御を用いたロボットによる組立作業
【 企業技術		
加戸 浩哉	(株式会社石垣)	全速全水位型横軸水中ポンプ「フラッドバスター」
村上康裕	(株式会社ADSムラカミ)	ADS 新水圧技術/水が機械を動かす「水圧シリンダ」
西山 賢	(株式会社 STNet)	A I によるセキュリティ情報収集支援システムの研究・開発
鯉田 昭雄		5G を用いた重機の遠隔操作技術について
杉山 智洋		舗装技術の紹介
大塚俊二	(鹿島建設株式会社)	IoTで変わる土木の現場
鈴木 一弘	(カトーレック株式会社)	製品製作における製造現場の機械化及び EMS サービス
片岡未彩紀	(株式会社技研製作所)	インプラント工法で世界の建設を変える
近藤恭司	(株式会社北川鉄工所)	特殊要素技術を活用した NC 円テーブルのスリム化
西村 直希	(広成建設株式会社)	『鉄道の安全を守る』線路・鉄道構造物のメンテナンス技術
安藤悠人	(サノヤス造船株式会社)	次世代燃料についての取り組み
小川口深雪	(株式会社四国総合研究所)	個別要素法 (DEM) によるシミュレーションの事例紹介
高木 敏光		接着性の低い高分子繊維材料に対する大気圧プラズマによる表面改質について
金崎浩司	(株式会社日進機械)	赤外分光技術による2次元イメージングシステム
短号 信号 原田あかり	(株式会社富士クリーン)	乾式メタン発酵技術における安定的なバイオガス発生条件についての実機データ
<i>></i> ⊼⊞ <i>α)(</i> /³¹)	(MM-V工山田エノノ V)	を用いた検証
山下 晃平	(株式会社マキタ)	を用いて映画:
	者ショットガン・プレゼンティ	
大住 勇輝		最適化技術の自動車企画構想検討プロセスへの応用
難波 伸寛		産業用電気機器を対象とした随伴変数法による材料定数同定法の提案
髙橋 亨輔	(香川大学大学院)	ソースコード変更に伴う不具合混入のリスク分析に関する研究
豊田 晃基		複合現実を活用した避難訓練システムの開発に関する研究
角野 拓真		被災した構造物に対する構造諸元に応じた損傷過程の推定
NAZMUL HUDA	(香川大学大学院)	Local waterlogging Detection through MODIS surface reflectance Data

榊原 洋子	(香川大学大学院)	炭酸カルシウムの析出による間隙補修材の高度化と補修モデルの構築	47
三浦 大貴	(香川大学大学院)	交通資本による 002 排出と生産に関する効率性評価	48
竹原 一駿	(香川大学大学院)	脆弱性情報を用いたアクセス制御に基づくゼロデイ攻撃対策セキュリティシス	
		テム	49
朝野有也	(香川大学大学院)	グラフィックスを題材としたオブジェクト指向プログラミング学習支援システ	
		ムの開発	50
友成 元熙	(香川大学大学院)	大規模インターコネクト回路網の適応型モデル低次元化	51
羽野 智仁	(香川大学大学院)	イメージセンサ型可視光通信における計算知能を用いた信号復調手法の検討	52
北御門雄大	(香川大学大学院)	RF スパッタリング法により作製した窒化物薄膜の表面特性に関する研究	53
LEE JOOHYEONG	(香川大学大学院)	Evaluation Method of ARAS Combining Simulator Experiment and Computer	
		Simulation in Terms of Cost-Benefit Analysis	54
王 梓旭	(香川大学大学院)	ワイヤレスマイクロロボットの開発	55
八瀬 快人	(香川大学大学院)	McKibben 型空気圧ゴム人工筋を用いた体幹の姿勢保持・運動支援が可能なウェ	
		アラブル装置の開発	56
大西 初美	(香川大学大学院)	ねじりモーション付加鍛造で製造された Ti-6Al-4V 合金の組織と有限要素解析	57
佐々木映徳	(香川大学大学院)	化学吸着単分子膜を応用した透明防汚表面の開発	58
末武 弘行	(香川大学大学院)	負の屈折率の実現に向けた新規 THzメタマテリアルの設計	59
鈴木 千春	(香川大学大学院)	オレイン酸自動酸化に対するクエルセチンの影響	60
松井保子	(徳島大学大学院社会産業理工学研究部)	拘縮患者のための空気式手指・手首リハビリ伸展装置の開発	61
吉岡 崇	(香川高等専門学校)	低コストマイコンに実装可能な IPMSM の位置センサレス制御	62
土田和可子	(国立研究開発法人産業技術総合研究所)	歩行の特徴の評価技術ー「健康長寿」を目指した支援技術ー	63

創造工学部各領域 最適化で局面を打開しませんか?

香川大学創造工学部レジリエンスデザイン領域 教授 荒川 雅生 連絡先 arakawa@eng.kagawa-u.ac.jp



1. はじめに

団塊の世代の方々が大量に引退される中、技術の伝承はどの産業においても避けては通れない危急の課題になっています。私たちはそれにどの程度真剣に取り合ってきたのでしょうか?工学の良い点は、全てを数字で表現できるところですが、本当に技術、特にノウハウと呼ばれる部分を数字で残してきたのでしょうか?残念ながらそういうわけではないと思います。例えば、設計の現場では、デジタル化が進んでいます。その結果として、解析技術が進歩し、様々な、今まで扱えなかった領域にも入り込んできて、一定の成果を上げ、開発時間の短縮につながっています。ところが、現実的には、解析結果を100%信用することはなく、参考程度にとどめて、ノウハウですり合わせをしながら開発しているのではないでしょうか?解析に頼って開発時間の短縮をしていながら、解析を信じないって面白いですよね。解析結果が信用できる値を出すためには、解析に用いる設計パラメータを正確に設定しなければなりません。残念ながら推奨値では現実とは会いません。研究が進み、非線形性が高くなると、推奨値すらないパラメータの設定が必要です。そこにもノウハウが出てくることになります。解析ができない対象も依然としてたくさん残っています。そんなときはどうしたらよいのでしょうか?仮に、何らかの形で「数字」さえ残っていれば、それがどんなものであれ、サロゲート最適化をすることが可能です。最適化を通じて局面を打開してみませんか?

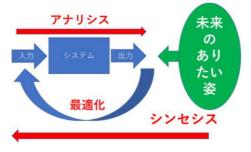


図1 最適化のイメージ (デザイン思考に寄せて)

2. サロゲート最適化

サロゲートとは日本語訳では「代理価値」と呼ばれています.数年前まで、そして、一部の方では 今でも、「逐次近似最適化」と呼んでいました.その構造は、図2のようなものです.

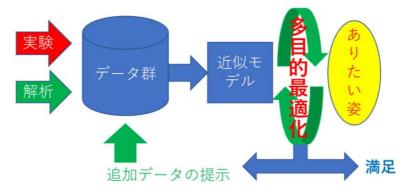


図2 サロゲート最適化

図にあるように、何らかの数値データがあれば、それから近似モデルを作ります. 近似モデルを利用

して、ありたい姿とのギャップを埋めていきます。そこには多目的最適化を利用します。そして、満足解を得て終わるもよし、まだまだだなと思ったら、追加データの推奨(満足解と近似の精度を上げるためのデータ)を受けて、それを追加していきます。これを繰り返していけば、近似モデルはどんどんと正確なものになっていきますし、結果もどんどんと良くなっていきます。つまり、どんな問題でも簡単に最適化ができるわけです。対象は工学には留まりません。すべての方のパソコンにこのソフトが入っていて、検証を続けながら仕事が出来れば楽しくないですか?

3. 事例紹介

これは、東芝との共同研究の結果です。発電用のローターの解析精度を上げるために材料定数を決めていこうというものでした。ことなる11個の材料定数の縦弾性係数と横弾性係数を実験値に合わせ込みたいというものです。解析の規模も大きいのでなるべく少ない解析回数でこれを実現したいという問題です。表1に結果を示します。ベテランの技術者の方はさすがにすごくて、振動のモードと言ってゆれ方ですが、これに関しては Mac 値と言って一致度合なのですが、全部1になっています。提示の振動数に関してはよくあっていますね。目標(ありたい姿)は Mac は 0.95以上、振動数の誤差は5%以内というものでした。ベテランさん残念ながら高次では少し届いていません。サロゲート最適化の結果を見ると、Mac で若干届いていませんが、その他の数値は全部満足値を得ています。ここまであえば、解析結果を信用できますし、開発速度も上がります。そして、ベテランの技術者のノウハウ(パラメータの決定方法)もいらなくなるわけです。

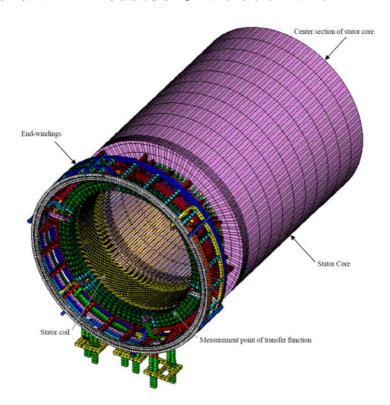


図3 ローターの解析精度を上げるための解析モデル(11個の材料定数を決める必要がある) 表1 結果(ベテランの設定(Initial Value)とサロゲート最適化の結果

Medi	Initial	value	Result		
Mode	Error %	MAC	Error %	MAC	
(a) 2-lobe mode (lower)	-2.32	1.00	-3.36	0.999	
(b) 2-lobe mode (higher)	1.72	1.00	1.61	0.997	
(c) 4-lobe mode (lower)	-9.01	1.00	0.98	0.940	
(d) 4-lobe mode (higher)	7.33	1.00	0.86	0.970	

「文化的景観」の選定に向けた建造物調査事業における新たな調査手法の提案

香川大学創造工学部環境デザイン工学領域 講師 釜床 美也子



連絡先 kamatoko@eng.kagawa-u.ac.jp

<u>(1)研究</u>の背景

文化的景観とは、平成 17 年に施行された、文化財保護法下の新しい文化財保護の枠組みである。具体的には、文化財保護法第二条第 1 項第五号により「地域における人々の生活又は生業及び当該地域の風土により形成された景観地で我が国民の生活又は生業の理解のため欠くことのできないもの」と定義される。その中で特に重要なものは国の「重要文化的景観」に選定され、現在、全国で 65 件、四国で 10 件が選定されている。棚田や里山のような人為的な景観地を保存対象とす



図1 文化的景観保護制度の流れと保護対象地域のイメージ (『魅力ある風景を未来へ 一文化的景観の保護制度一』(文化庁)より引用)

るのが特徴で、「文化的景観区域」は集落部分だけでなく、里山や 里海を含む広範なものになる場合が多い(図 1、2)。我が国の文 化財制度ではこれまで歴史的建造物を群として保護する制度は 「伝統的建造物群保存地区」があったが、この「文化的景観区域」 の中にある歴史的建造物も当地域の生活、生業、風土と関わりの 深いものとして保護対象となる例が増えてきた。建築分野からす れば、歴史的建造物が群として保存される新しい枠組みができた とも言え、注目されている。



図 2 里海、集落、里山がすべて景観地として評価された狩浜の文化的景観

(2)研究の目的

「文化的景観区域」の保存措置は都道府県または市町村が講じるが、その選定前に、各自治体は国の助成を受けてその景観地としての価値づけのための多面的な調査事業を行う。そこでは、当該地域の生活、生業、風土と関連の深い、景観上の重要な構成要素を抽出する。調査対象は地域特性により異なるものの、一般的には歴史、民俗、動植物、地質、地理など多角的な調査を基本とする。当研究の目的は、こうした調査事業における(1)歴史的建造物の景観調査の効率化と、(2)他の分野の調査成果との統合を試みることである。(1)の調査でのアプトプットの中心は、建築年代や構造形式別に色塗りをした分布図である。特に文化的景観の場合、生活・生業に関わる建築物がすべて調査対象となるため作業量が多く、従前の手作業での分布図の作成に代わる効率的な調査方法が必要になっていたという事情がある。(2)は、これまで建築分野のみで行われていた建築物単体での考察や評価を、各分野の成果と統合しながら景観地というより広範な視点で考察・評価することを試みたものである。

(3)研究の方法

(1) では、高解像度の空中写真を用いて最初に GIS 上に正確な建築物のポリゴンを作成し、その基本地図をすべての成果に用いることを試みた。2013 年度から 2019 年度の 6 年間で 7 自治体 8 地域の歴史的建造物の景観調査においてその調査方法を適応した。着手順に、宇多津町、西予市、松野町奥内、松野町目黒、多度津町、丸亀市、宇和島市、善通寺市である。空中写真は自治体が独自に撮影していることも多く、最新の空中写真の提供を受けた場合も多かった。(2) では、事前に地籍図やオルソ化された古地図等の地域の固有データの提供を受けて調査の方針の検討に役立てた他、建築分野の調査結果

(建築物の分布図)を他の分野のジオデータと統合し、GIS上で一元的に図化を試みた。これは、文化的景観の調査事業が行われた西予市、松野町奥内、松野町目黒の2自治体3地域で適応した。

(4)研究の成果

(1) については、近年の空中写真の
高解像度化により、1棟1棟の屋根形状・屋根葺き材が分かるほどになっており、データの少ない離島も含め 8 地域すべてで実施可能であった。各地の建築物の数は 100~800 棟ほどで、手作業で色塗りができないわけではなかったが、調査票との整合性を欠く場合や、道路からの目視には見落としや記入ミスもあり、正確なものを作成するには時間を要してきた。本研究では、アウトプットに使用する空中写真を現地
同持ち込み、それを参照しながら調査票を埋めることでそれらが軽減することができたと思われる。屋敷配置図や屋根伏図を作成する際にも、その空中写真が下書きとして使用することができたのも大きな時間の節約になった。最後には調査票の記載一覧とのテーブル結合により、調査票と整合性のある色塗りの分布図を作成することができた。歴史的建造物の景観調査は、現地で1棟ずつその建築物を観察することにより年代や価値のあたりをつけるため現地調査は欠かせないが、この手法で情報の正確さとアウトプットまでの速さは高められたと考える。(2) については、GIS を用いて地質、歴史、地理、植生、海洋、建築、考古、民俗、生態、地形、土地利用等の各分野の研究成果を統合し、歴史的建造物に対して多面的な評価ができるようになった。一例を挙げれば、これまで土地利用の情報がなかったために、建物単体での分析に終始することが多かったのに対し、集

落全体の屋敷配置の分析や、土 地利用(生活・生業)の変遷との 関係性にまで考察を広げること が可能になった(図3)。明治の 地籍図の土地利用の可視化など は、地理学の分野などですで 行われていたが、そうした各分 野の成果のデータ提供を受けな がらGISで建築物の分布と統合 するのは、文化的景観の調査事 業としても新しい試みであっ た。また、その成果を用いてワー クショップや保存計画の策定が 迅速に行われた点も大きな成果 であった。

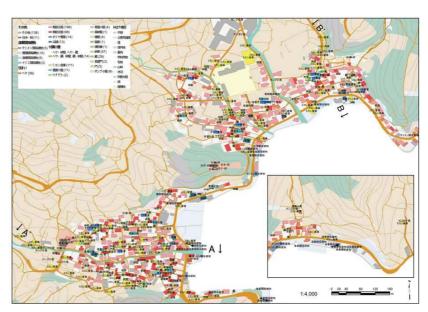


図3 建築物の分布図と土地利用の調査を行った研究者の成果を GIS 上で統合した例

(5)課題と展望

自治体内には GIS を扱える部署が限られること、自治体ごとにデジタル化の進捗状況に差があることなどの課題があるが、政府の掲げる「電子行政オープンデータ戦略」等や、ドローンの普及などにより、今後本研究のような調査手法が一般化する可能性は高い。文化財の分野でも今後調査成果の GIS データ納品が一般化すればとも考える。調査後は、景観地としての保存活用や防災計画などの施策が進められることが多く、地域住民や観光客にわかりやすく伝えるガイドマップの作成や住民ワークショップなどを実施する必要もある。いずれの場合も、調査時から正確で汎用性の高い GIS の基本地図で成果を一元管理できれば、そうした事業を迅速に行うことができる。歴史的建造物は、地域資源・観光資源としても注目される一方、価値が十分認識されないまま急速に損失しており、今後もこうした調査手法を改善して迅速にその把握・価値付けを行う支援を行いたい。

教師なし学習による未知のサイバー攻撃対策に関する研究

香川大学創造工学部電子·情報工学領域 准教授 喜田 弘司 連絡先 kida@eng.kagawa-u.ac.jp



要旨 サイバー攻撃は高度化・巧妙化が進み、既存のセキュリティ対策では検知も難しく、検知できてもその結果の分析には高度なスキルと膨大な工数が必要という課題がある。これに対し、自己学習型システム異常検知技術 (ASI) は、監視ソフトウェアにより PC やサーバの詳細動作ログを収集し、本ログに対する機械学習 (AI) を行うことで、監視対象システムの平常状態を生成する。生成した平常状態と現在のシステム動作との比較を行うことで、未知の攻撃も検知する。本技術を適用したセキュリティ監視システムでは、攻撃プロセスの初期・最終フェーズだけでなく、システム内における感染拡大といった、中間フェーズも含めた攻撃プロセスの全体を通して検知を行うことができ、より強固なセキュリティを実現できる。

1. はじめに

昨今、サイバー攻撃は高度化・標的型化が進み、そこで使われるマルウェアは既存マルウェアを改良した亜種や、ターゲット毎にカスタムメイドされたもの、いわゆる未知のマルウェアが増えている。この結果、情報セキュリティ対策として広く普及しているパターンマッチ型アンチウイルスソフトウェアはほぼ無力化されており、検知率は85%も低下している調査データもある。未知のマルウェアを検知する技術として、サンドボックスがある。マルウェアと疑われるプログラムを、本番システムから隔離した仮想環境で実行させて、その振る舞いからマルウェアか否かを判断する技術である。しかし、マルウェア製作者もサンドボックスを回避する仕組み、例えば、仮想環境であることを検知した場合は、マルウェアが動作しない実装をして対抗してきており、対策が難しい。

以上のように、マルウェアを分析することによって検知率を上げるという取り組みはマルウェア製作者側との"いたちごっこ"であり問題である。本稿ではこの状況を踏まえ、この負のスパイラルを止める新たな方式を提案する。

2. 課題

既存のセキュリティ対策をすり抜けたマルウェアは、エンドポイント(PC やサーバ)で活動を開始する。攻撃者はいきなり最終目標(機密情報が保管されているデータベースなど)にマルウェアを送り込むわけではなく、ラテラルムーブメント(Lateral Movement、水平移動、図 1)と呼ばれる感染拡大活動を経て、侵入口から最終目標へ一歩一歩近づき、目的遂行(重要情報をテデータベースから盗み出しインターネットに送信)に至る。つまり、マルウェアに侵入されても被害が出る前にいち早く検

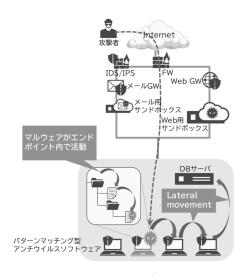


図 1ラテラルムーブメント攻撃

知し、適切な処置を行うことが求められている。この状況から、ウィルス対策には以下の二つの課題であると言える。

(1)未知のウィルスの検知率向上

検知率を低下させる原因の一つに、OS 標準ツール (Windows PowerShell など)を用いた攻撃がある。OS 標準ツールと標準の通信プロトコルを使用した攻撃を実行されると、個々の動作は一見正常なものに見えるため、一つのエンドポイント上でファイルやプロセスそのものを見る手法では検知が困難である。更にこのような攻撃は痕跡を残さないという特徴もある。このような攻撃に対しては、複数の端末や環境を跨ったラテラルムーブメントに着目するなど、従来とは異なるアプローチが求められる。

(2)人手による対処の効率化

検知システムをすり抜けた未知のウィルスに対しては、セキュリティの専門家が人手で対処する必要がある。専門家による対処の代表例に SOC (Security Operation Center) や CSIRT (Computer Security Incident Response Team) におけるセキュリティインシデントの調査が挙げられる。この業務には大量のログと格闘するなどサイバーセキュリティに関する高度なスキルと膨大な工数が必要である一方で、ハイレベルなセキュリティ人材は慢性的に不足しており、短期間での育成も困難なため、対処作業の効率化が大きな課題となっている。

3. 自己学習型異常検知技術(ASI: automated security intelligence)

本技術の特徴は以下のとおりである(図2)。

(1)人工知能を活用した自システムのリアルタイム異常検知まず初めに、PC やサーバなどシステム全体の動作状態(プログラム起動、ファイルアクセス、ネットワークアクセスなど)に関する詳細なデータをエンドポイントから収集、人工知能で分析し、システムの平常状態(システムブループリント)を把握する。次に人工知能は、現在のシステムの状態と平常状態とをリアルタイムに比較し、平常状態から外れた場合を「異常」と判定する。

(2)分析の効率化と対処の自動化

ASI はシステム全体の動きを詳細に把握しているため、検知

AI技術「自己学習型システム異常検知技術 (ASI)」を活用 機雑な設定やドメイン知識なしに、システム監視ログから自動解析によって、システムの平常状態をモ デル化、現在の動作と平常状態のモデルを比較し、"いつもと違う"動きをしているかどうかで、異常を 早期に検知します。 ②自動把握 プロセス問題個、ファイル利用な どの詳細なログを収集 デ指し平常モデルを定め、 変別・アイル利用な どの詳細なログを収集 デ指し平常モデルを発力して影響範囲を特定

収集負荷をかけない 独自解析技術による 投量エージェント グラフマイニング 異常検知アルゴリズム

図 2 自己学習型異常検知技術

した異常に関連するシステムの一連の動作を時系列で追跡・ 表示できる。これにより、原因究明・被害範囲特定のための分 析作業を効率化できる。

次に、それらの特長を引き出す、システムの動作の「平常状態(システムブループリント)」について、例を挙げて説明する。 図 3 は、ある企業のネットワークシステムと、そのシステムにおける平常状態のイメージである。このシステムは以下の三つのサブネットワークから構成されている。

- ・共用サブネットワーク:Web プロキシサーバなど、企業内で 共通的に使用されるサーバが設置
- ・開発部門サブネットワーク: 開発用のサーバや PC が設置され、開発部門が使用
- ・事務部門サブネットワーク:事務部門の PC が設置

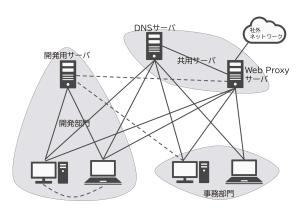


図 3 システムブループリント

通常、共用サーバは企業内のすべての PC からアクセスされ、 開発用サーバは開発部門の PC のみからアクセスされる。逆 に、事務部門の PC が開発用サーバにアクセスすることは一般 的には起こらない。このようなマシン間の関係を平常状態と呼 ぶ(図中の実線)。平常状態では行われないネットワークアク セスを検知すると、ASI は「異常」と判断して管理者へ報告する。 例えば、事務部門の PC から開発用サーバへのアクセスが行 われた場合や、開発部門内の PC 同士が直接通信を行った場 合、または通常は社外ネットワークへの通信を行わない開発 用サーバが Web プロキシサーバへの通信を行った場合など である(図中の点線)。

部門内端末同士の直接の接続はラテラルムーブメントでよく見られ、また、開発用サーバからWebプロキシサーバへの接続はマルウェアの攻撃プロセスにおける目的遂行フェーズで行われる。特にラテラルムーブメントの検知は重要である。従来のサイバー攻撃対策システムはマルウェアの初期潜入と目的遂行を捉えるものが主であり、一旦入口を突破されると攻撃の目的遂行まで検知が非常に困難になってしまうからである。ASIは初期潜入と目的遂行の間、すなわちラテラルムーブメントでも検知できるため、攻撃検知のチャンスをより増やすことができる。

図 4 に ASI における異常検知の画面例を示す。右側中央の円状のグラフが監視対象のネットワークを示しており、実線が PC やサーバ間の平常のネットワーク接続、太い実線が平常でない(すなわち異常と見なした)ネットワーク接続を示している。

4. 自己学習型異常検知技術の評価

評価(1) 未知のマルウェアの検知率向上

(1)-1:ファイルタイプのマルウェア

市場に出回っているパターンマッチング型の製品では全く検知できなかったファイルタイプのウィルス(.exe などのファイルの形をしたウィルス)に対し、他社のAIセキュリティ製品の検知



図 4スクリーンショット

率が 0%に対し、ASI は約 80%であり、ASI の検知率が非常に高いことを実証した(図 5)。

(1)-2:ファイルタイプでないマルウェア

NEC グループ内の実オフィス環境で標的型攻撃を模した実験を行った。データ窃取まで行うリアルな攻撃シナリオに基づき、OS 標準コマンド (Windows PowerShell など)を使った疑似ランサムウェアでサーバ約 10 台・PC 約 100 台を攻撃した結果、攻撃の目的が達成される前にASIで100%検知できた。ASIがファイルタイプでないウィルスにも対応できることを実証した。

評価(2) 人手による対処の効率化

人手による対処が必要な作業は「異常発生時の原因及び影響範囲の分析」と「誤検知への対応」の大きく二つある。NECグループ内の実オフィス環境で実験を行ったところ、分析作業は1件当たり数日かかっていたものが ASI 導入により平均 1.5時間に短縮(最大でも 5時間程度)され、誤検知は毎日一端末当たり数十件発生していたのが ASI 導入により平均 0.27件/日・端末にまで減少した。この二つの削減効果のかけ合わせにより、人手での対処作業を大幅に効率化できることを実証した。

未知のマルウェア			従来型アン	チウィルス	AIによるア:	ンチウィルス
ファイル名	拡張子	ASI	S社製品	T社製品	C社製品	F社製品
検体1	exe	×	×	×	0	×
検体2	Ink	0	×	×	×	×
検体3	exe	0	×	×	0	×
検体4	exe	×	×	×	×	×
検体5	xls	0	×	×	×	×
検体6	exe	0	×	×	0	×
検体7	doc	0	×	×	×	0
検体8	doc	0	×	×	×	×
検体9	exe	0	×	×	0	×
検体10	Ink	0	×	×	×	×
合計		_80%	0 %	0%	40%	10%
		ウェアも、その後のM 知できる可能性あり				

図 5 検知性能評価結果

5. 考察

ASI は従来のパターンマッチングやサンドボックスと異なり、 実環境のエンドポイントの中を詳細に監視、人工知能で分析 することにより未知のマルウェアを検知し、その後の分析も効 率化できる。この他、複数のエンドポイントを統合的に監視し ているためマシン間にまたがるマルウェアの感染拡大活動(ラ テラルムーブメント)も検知できること、検知から分析までの機 能をオールインワンで、しかもサービスとして提供できることも ASI の特長である。また、ウィルスだけでなく、内部不正対策に も応用できる。

VR シミュレータを活用した交通事故予防支援システムの設計

香川大学創造工学部機械システム工学領域 教授 鈴木 桂輔

連絡先 ksuzuki@eng.kagawa-u.ac.jp





1. VR シミュレータを用いた研究の位置づけ

香川大学鈴木研究室では、VR シミュレータを活用したドライバの運転行動や生体信号の分析により、交通事故の発生要因の分析および交通事故予防支援システムの事故低減効果の推定を実施している. VR シミュレータを活用する理由として、実際に交通事故が発生するような交通シナリオを再現できるほか、実環境での FOT

(Field Operational Test)と比較して、作業工数を大幅に削減できるということが挙げられる. 鈴木研究室において開発した VR シミュレータは、図1に示すように、動揺装置あり/なし、プロジェクタやモニタタイプ/VR ゴーグルタイプのように大別できる. 大規模な動揺装置を有するシミュレータでなくとも、個々の分析に必須の要件を精査し、実際の道路交通環境での交通シナリオをできる限り忠実に再現することが可能な実験シナリオでの分析を行えば、これらの簡易的な運転シミュレータでも、実際の交通環境での運転行動を再現したデータを取得することができる.



図1 運転行動分析用 VR シミュレータ(鈴木研)

2. 研究プロジェクトの一例

2.1 二輪車の事故予防支援装置の開発

予防安全システムの実用化および普及によ り、日本国内では、四輪車については過去10 年間で 40%以上の交通事故死亡者数が減少し ているのに対して, 二輪車についてはその減 少の程度が少ない. 鈴木研究室では、図2に 示すような二輪車ライダの行動分析用ライデ ィングシミュレータを開発し, 二輪車用予防 安全システムの事故低減効果を分析してい る. 交通事故データを基に、最も頻度の高い 交差点での四輪車と二輪車との出会い頭衝突 事故を再現したシナリオにおいて, インフラ 協調型の通信機器を用いた事故防止支援シス テムの事故低減効果を被験者 60 名による実 験結果を行い、システム導入による費用便益 分析を行った例を図3に示す. 例えば、車載 機器の価格が3万円の場合,市場投入から5 年程度で便益が費用を上回ることが分かる.



図2 二輪車ライダ行動分析用ライディングシミュレータ

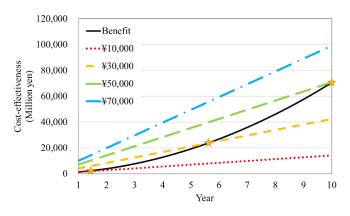


図3予防安全システムの市場投入後の費用と便益

2.2 高齢者を対象とした事故防止支援システムの開発

交差点での一時停止および左右確認の運転支援を行うシステムを交通事故実態に基づいて提案し、その効果を、四輪ドライビングシミュレータを用いた実験環境において、ドライバの運転行動のほか、図4に示すような前額部の脳血流、心電のゆらぎから定量化した自律神経活動を分析している。交差点での一時停止および左右確認を促す運転支援機能として、運転支援なし、ビープ音提示、ディスプレイへの視覚情報提示、音声の支援条件別で、その効果を若年ドライバ10名で分析した結果の一例を図5に示す。図5(a)は交差点の手前での左右確認行動の頻度を示し、図5(b)は脳血流(Oxy-Hb)を基にした、前額部の賦活の程度を示している。高齢ドライバの場合、車室内のディスプレイへの提示のみでは十分な左右の確認行動を誘導できていないが、音声での運転支援を併用した場合では、左右の確認行動が誘導され、前額部の賦活の程度が高い傾向にあることが分かる。

2.3 先進前照灯の開発

前照灯による夜間運転の安全性向上を目的として, ハ イビームと同等の照射範囲を有しながらも、前方に他車 両が存在する場合は前方車両のドライバが眩惑しにくい ような配光の制御が可能な前照灯として, Adaptive Driving Beam (ADB) が開発, 実用化されている. 既存 の前照灯の機能であるロービーム,ハイビーム,ADBの 各条件に加え、拡張型 ADB として 2 種類の前照灯を活用 した情報提示システムを提案し,障害物の飛び出しに対す る衝突防止支援効果を、夜間の交通環境を再現可能な VR シミュレータを用いて、被験者30名による実験により分 析した. VR シミュレータで再現した夜間視界の一例を図 6に示す. 道路脇から障害物が飛び出してきた場合の, 照 射条件別での制動反応時間の分析結果を図7に示す.障 害物の方向にドライバのアイポイントを誘導する拡張型 ADB (ADB+rect.:回避可能範囲を路面描画, ADB+indi.: 障害物方向を矢印で路面描画, 枠線表示部分) では, 制動 反応時間の顕著な短縮が確認できる.



図 4 f-NIRS の装着状態と計測部位

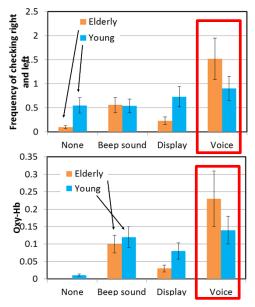


図 5 交差点での左右の確認回数(上図)と 前額部の賦活の程度(下図)(平均値±SD)



図 6 VR シミュレータで再現した夜間視界

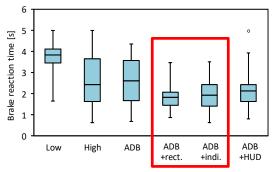


図 7 照射条件別での制動反応時間 (最小値, 25%ile, 50%ile, 75%ile, 最大値)

3. 実環境との紐づけの重要性

VR シミュレータを活用した被験者実験で最も重要なことは、実際の道路交通環境での運転をできる限り正確に再現することである。交通事故総合分析センター(ITARDA)などが公開する交通事故のミクロデータを基に、交通環境の道路形状や事故形態をできる限り正確に再現する「入口の紐づけ」と、得られたドライバの運転行動と実環境での運転行動との比較を行う「出口の紐づけ」が重要である。

新規天然型アノード反応抑制剤を応用した革新的防錆技術の開発

香川大学創造工学部先端材料科学領域 教授 掛川 寿夫連絡先 kakegawa@eng.kagawa-u.ac.jp



【研究背景及び研究目的】

我々の研究により、骨の無機性主成分であるヒドロキシアパタイト(Hap)が、微細粉末状態で、金属 鉄腐食反応における金属鉄からの鉄イオンと電子の遊離(アノード反応)を強力に抑制することが世界 で初めて発見された。Hap を防錆剤として使用することにより、従来よりもはるかに高い防錆機能を有 する防錆塗料や防錆セメント等を開発することが可能であるものと考えられる。本研究では、微細粉末 HAp のアノード反応抑制メカニズムを解明すること及び塩害地域及び火山性ガス濃度の高い地域の鉄 鋼構造物や車両等に幅広く使用できる革新的な高機能性防錆塗料を開発することを目的として、Hap 配 合塗料を設計・製作し、その防錆作用を検証した。

【研究結果及び考察】

微細粉末 HAp の金属鉄鋼管における防錆効果の検証

金属鉄腐食反応におけるアノード反応抑制作用を有する微細粉末 HAp の防錆効果を検討した。本研究では、長期的な防錆作用を示さない微細粉末タルクを対照物質として各種実験を行った。

図1に示すように、金属鉄鋼管を微細粉末HApあるいはタルクを入れた塩化ビニル管に埋設し、3%NaCl中に浸漬した。浸漬2か月後、取り出した金属鉄鋼管の全面を撮影した写真を図2及び図3に示す。タルクに埋設した金属鉄鋼管表面の腐食部位の平均面積 (n=3) が、 $190.5cm^2$ であったのに対して、HApに埋設した腐食部位の平均面積 (n=3) は、 $0.3cm^2$ であり、金属鉄鋼管の腐食がほぼ完全に抑制されていた。



図1 金属鉄鋼管の防錆実験の実施状況



図 2 微細粉末 HAp 埋設金属鉄鋼管の表面



図3 微細粉末タルク埋設金属鉄鋼管の表面

微細粉末 HAp のアノード反応抑制メカニズムの解明

微細粉末 HAp の金属鉄腐食反応におけるアノード反応抑制メカニズムの解明は、学術的及び実用化 において大変重要である。HAp の金属腐食抑制メカニズムについて、鉄電極(作用電極), 白金電極(対 極電極)、銀・塩化銀電極(参照電極)を設置した電気化学測定システム(HZ-7000)を用いた実験によ り検証した。図4にターフェルプロットを示す。Nonにおける腐食電位は、-0.545Vであったが、HAp を鉄電極に設置することにより、腐食電位は、-0.537Vとわずかに上昇した。一方、タルクを設置した場 合の腐食電位は、-0.623Vであり、Nonと比較して著しく低下した。これらの結果は、鉄電極のアノード 反応は、Non と比較して、HAp を設置した場合では起こり難い傾向となっており、タルクを設置した場 合においては起こり易い状態となっていることが示された。アノード分極曲線測定においては、**図5**に 示すように、Nonでは、電位上昇により電流密度が増加するのに対して、HAp 及びタルク存在下、電位 が約-0.2V 以上において電流密度上昇が強く抑制された。ターフェルプロットからの腐食電位値とアノ ード分極曲線から算出した腐食電流密度は、Non 及び HAp では、いずれも同じ 1.93×10-7A/mm² であり、 HAp が物理的に電極表面を遮蔽し通電を遮断したことが原因ではないことが確認された。一方、タルク での腐食電流密度は、**8.46×10⁻⁷A/mm²**であり、Non 及び HAp の場合と比較して、鉄電極のアノード反 応が起こり易い状態となっていることを示しており、タルクが金属腐食反応の初期においては防錆作用 を示すが、上記の図3に示すように、長期的には金属鉄腐食を抑制できないことの要因となっているこ とが示唆された。

微細粉末 HAp を配合した防錆塗料の製品規格適合性及び防錆効果の評価

2 液型エポキシ樹脂塗料をベース塗料とした HAP 配合塗料の最適化を実施した。8%HAP 及び 0.2%金属アルミニウムペーストを配合した 2 液型エポキシ樹脂塗料及び 8%微細粉末金属亜鉛を配合した塗料の鋼道路橋塗料に関する製品標準規格の各項目での適合性を検証した結果、全ての項目で適合していた。

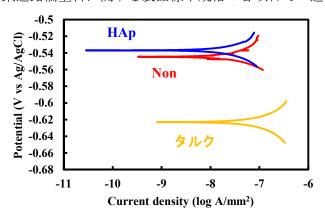


図 4 中性電解液中におけるターフェルプロット

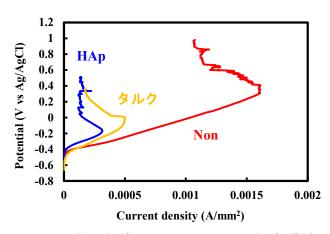


図 5 中性電解液中におけるアノード分極曲線

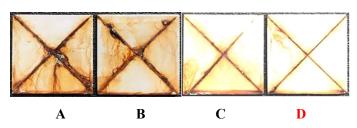


図 6 2 液型油性エポキシ樹脂塗料を塗布した 鉄板での塩水噴霧試験(90日後)

A;ベース塗料、B; 0.2%AI 配合塗料、

C:8%HAp 配合塗料、

D;8%HAp及び0.2%AI配合塗料

微細粉末 HAp 及び金属アルミニウムペーストを配合した 2 液型油性エポキシ樹脂塗料 (D) を金属鉄板に塗布した後、ベース塗料 (A)、0.2%金属アルミニウムペースト配合塗料 (B)、8%HAPを配合した塗料 (C)をそれぞれ塗布した金属鉄板と一緒に塩水噴霧試験 (JIS K5600-5-6)を実施した。その結果、図 6 に塩水噴霧 90日後の結果で観察されるように、A,B 及び Cの塗料よりも、塗料 (D) が最も持続的で強い防錆効果を示した。

強度の腐食環境における**塗料(D)**と従来の最 新の防錆塗料の防錆効果を比較することを目的 として、**塗料(D)**、油性アクリルシリコン樹脂 塗料及び油性錆転換型塗料を鉄板に塗布した 後、図7に示すように、群馬県草津温泉の強酸 性温泉廃水 (pH1.6、約30℃) に浸漬した後、鉄 板の状態を経日的に観察した。その結果、油性 アクリルシリコン樹脂塗料及び油性錆転換型塗 料では、浸漬28日以内に塗料の激しい膨れ、亀 裂、剥がれ、強度の鉄板腐食が確認されたのに 対して、**塗料(D)**では、浸漬90日後において も、塗膜及び鉄板に明らかな変化は全く認めら れなかった。以上の結果、本塗料(**D**)の組成を基 本として、さらに塗料の塗膜性能及び防錆機能 を向上させるために塗料組成を最適化すること により、海域沿岸、融雪剤散布地域、火山性ガ ス濃度の高い地域の鉄鋼構造物、車両等の金属 腐食を長期的に抑制できる革新的な防錆塗料の 実用化が可能になるものと考えられた。

塗料(D) の実証試験については、さらに、国内有数の高度な塩害地域である北海道苫小牧市の出光製油所、秋田県大館市のエコシステム秋田の車両及び廃棄物焼却炉、香川県小豆郡土庄港の高速艇乗船場、北海道登別市登別温泉町においても実施中であり、現段階では、**塗料(D)**を施工した部位での腐食発生が完全に抑制されている。**塗料(D)** の強力な防錆効果が実証された。

塗膜の膨れと剥離 全く腐食していない

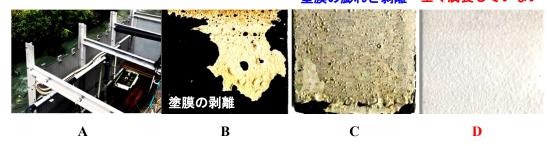


図 7 群馬県草津温泉での実証試験;強酸性温泉廃水に浸漬 70 日後

A:実験状況(品木川)、B;油性アクリルシリコン樹脂塗料、C;油性錆転換塗料、D;塗料(D)

消化器内視鏡における消化管残渣除去装置の開発

香川大学医学部 消化器·神経内科 講師 小原 英幹 連絡先 kobara@med.kagawa-u.ac.jp



【概要】消化管内視鏡関連処置において、消化管内の血液や食物などの残渣は、治療手技の成功ならびに患者の救命に支障を来す。しかしながら、消化管残渣を効果的に除去しうる機器が現存しない。ダブルルーメンオーバーチューブを用いることで、片方のルーメンより残留物を除去しつつ、他方のルーメンより内視鏡を投入し治療に専念することができる。救急医療において、消化性潰瘍出血などスピードが求められる状況下で、迅速かつ確実な治療法が求められる。そこで今回、消化管内の貯留物を除去し、かつ複数の内視鏡の投入を可能とし円滑な施術と手技の多様性を提供する器具として消化管内腔処置用ダブルルーメンオーバーチューブを開発する。

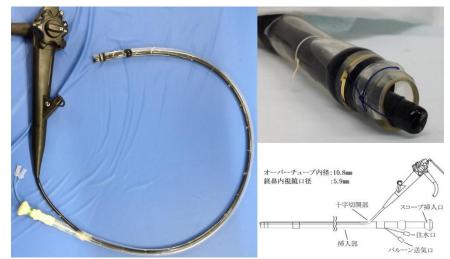
【開発に至るまでの経過】

既製品のダブルバルーン用オーバーチューブを流用したコンセプトモデルを自作した。切除ブタ胃を用いた机上評価において、胃内の食物残渣をスムースに大量吸引できることを確認できた。次段階の生体イヌ実験系において、安全性及び有効性を確認するための検証試験を既に行っている。ビーグル大2匹を対象に胃内に残渣を想定したゼリーを注入し、残渣モデルを作成した。5回の手技において、視野確保率及び手技完遂率100%、偶発症率0%、一手技の所用時間5分であった。内視鏡がナビゲーションの役割をし、速やかに多量の残渣を除去できている。

●コンセプトモデル (下図)

機器は、ダブルバルーン用オーバーチューブ (TS-12140® /富士フィルム) と経鼻内視鏡 (EG-L580NW7/富士フィルム) を用いる。まず、チューブの内視鏡挿入側から 10 c m肛側に十字切開を加え、内視鏡をチューブ内へ挿入する。内視鏡先端がチューブより 2mm 突出した状態で、絹糸を用い内視鏡をチューブに固定する。切開部はテープで補強する。この状態でチューブの内視鏡挿入口に吸引用チューブを連結

するとチューブを通して強力な吸引が得られる。内視鏡が、ナビゲーションの役割をしながら、既存のスコープ吸引最大径2.8mmに比し、大きなオーバーチューブの吸引口径4.5-4.9mm(オーバーチューブ内径10.8mmー経鼻内視鏡口径5.9-6.3mm)にて速やかに多量の残渣を除去することができる。良好な視野ならびに出血点を同定でき、確実な救急内視鏡治療が行える。



【期待できる成果】

本研究で開発される消化管内腔処置用ダブルルーメンオーバーチューブは、救急医療において多くの恩 恵をもたらし、患者を救命しうる。

水素ガスを用いた新しい脳保護戦略

香川大学医学部小児科学講座 助教 中村 信嗣 連絡先 shinji98@med.kagawa-u.ac.jp



【はじめに】

新生児仮死に引き続き起こる新生児低酸素虚血性脳症(HIE)は、本邦で年間約 2500 人の新生児に発症する脳障害で、その約 30%は死亡又は重篤な後遺症を残す。HIE の標準治療として、生後早期からの低体温療法(TH)が行われているが、その予後改善効果は限定的であり、新規の脳保護治療薬の開発が急務である。

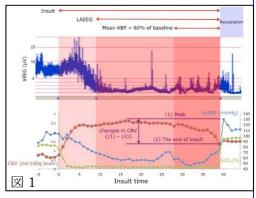
水素ガス(分子状水素)はフリーラジカルスカベンジ作用を有し、成人領域では既に脳障害軽減効果が報告されているが、新生児領域での研究はまだ少ない。我々香川大学小児科学講座は、独自に開発した「長期生存可能且つ一定の病理組織学的脳障害を認める新生仔豚仮死モデル」(Nakamura S, et al. Brain Dev, 2013)を用いて、低体温療法・水素ガス吸入(BT: 33.5 ± 0.5 °C, 2.4 ~ 2.7% 水素ガス 負荷後 24 時間)併用療法の脳保護効果について研究を進めてきた。

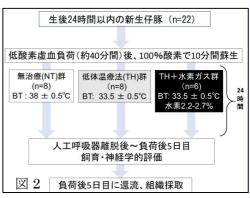
【長期生存可能な一定の脳障害を認める新生児仮死モデル】

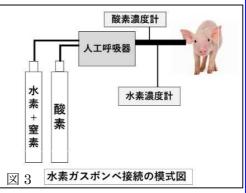
近赤外光時間分解分光装置を用いて、脳循環酸素代謝変化の指標の一つである脳血液量(CBV)を持続モニタリングし、負荷強度を一定にするための負荷調節の指標として CBV を用いた。つまり「蘇生開始」を、CBV が負荷中に一過性に上昇したのちに低下してくる際に、baseline よりも低下しないタイミングで蘇生を開始した(図1:[負荷中 peak 値 - 最終値]が、[peak - baseline]値の 60%となる前に蘇生)。この負荷方法を用いることで上記モデルを効果的に作成可能となった。

【本研究のプロトコールおよび結果】

本仮死モデルの低酸素虚血負荷後に、無治療群、低体温療法群、低体温療法+水素ガス吸入群の3つに分け、負荷後24時間治療後、人工呼吸器を離脱させ、保育器内にて負荷後5日目まで飼育。負荷後5日目に、脳還流を行い、病理組織学的評価を行った。3.8%水素ガス(窒素ガスとの混合)と酸素ガスボンベを図3のように人工呼吸器につなぎ、酸素濃度を調節し、水素ガス濃度が2.2~2.7%になるように維持した。







本研究結果は、低体温・水素ガス吸入併用療法では低体温療法群に比して、運動機能回復が早く、病理組織学的脳障害の軽減が優位にあることを認めた (Htun Y, et al. Sci Rep, 2018)。このことから、水素ガスと低体温併用療法には、低体温療法単独よりも高い脳保護効果があることが考えられた。

【今後の展望】

水素ガスは、他の医療ガスに比して、「安全」「安価」であり、低濃度で十分な脳保護効果を期待できるため、HIE に対する新しい脳保護戦略の有用な選択肢の一つとなりうる。今後、臨床応用を目指し、 治療対象基準、吸入開始時期・期間について検討していく予定である。

オリーブ水葉抽出物によるゼラチンゲル物性の改変

香川大学農学部食品科学領域 教授 小川 雅廣 連絡先 ogawa@ag.kagawa-u.ac.jp



1. はじめに

ゼラチンは動物の皮や骨から抽出したタンパク質で、食品(ゼリー、グミなど)、医薬品(カプセル、錠剤など)、化学品(接着剤、写真印画紙など)の製造に広く利用されている。このうちゼリーやグミといったゲル状食品では、ゼラチンのゲル化特性が活かされている。ゼリーやグミには、牛や豚など哺乳動物由来のゼラチンが使われているが、近年、食の多様化、グローバル化(イスラム教徒のハラール食対応など)が進み、魚由来ゼラチンの需要が高まっている。しかし、魚由来ゼラチンゲルのゲル強度や融解温度は、牛や豚由来ゼラチンのものと比べて低いため、ゲル状食品への利用が難しい。我々は、オリーブ葉の水抽出物がタンパク質分子間の架橋活性を持つことから、その抽出物を添加することで魚由来ゼラチンのゲル強度と融点を改善できるか調べ、魚由来ゼラチンがゲル状食品への利用が可能か検証した。

2. 研究成果

オリーブ葉から純水を用いて水溶性成分を抽出した後、凍結乾燥して粉末を得た。この粉末をオリーブ葉水抽出物 OLEx とした。0.5%(w/v)の魚ゼラチン水溶液(pH7.0)に $0.1\sim0.5\%(w/v)$ になるように OLEx を添加後 60%で 3 時間加熱してゼラチンを可溶化させた。その後、4%で 24 時間静置してゼラチンをゲル化させた(図 1)。



図1. OLEx を添加した魚ゼラチンゲル

作製したゲルの破断強度と融点を測定した。0.5%OLEx 添加ゲルの破断応力は OLEx 無添加の Ct ゲルの 13.1 倍、破断歪率は 1.9 倍にそれぞれ向上した。ゲルの融点については、OLEx 無添加の Ct ゲルの融点が 24.5%Cであるのに対し、0.3%OLEx 添加ゲルの融点は 3.9%高い 28.4%Cであった。この 28.4%という温度は牛ゼラチンの融点(28.3%)とほぼ同じであり、OLEx を 0.3%添加することで、牛ゼラチンと同等の融点に改善できるとわかった。OLEx の添加濃度をさらに上げると、0.4%OLEx ではゲルの融点が 56.4%Cまで上昇した。0.5%OLEx では 80%Cでもゼラチンゲルは融解しなかった。以上のことから、OLEx は魚ゼラチンゲルの融点を濃度依存的に向上させることができるとわかった。OLEx 添加ゲル中のタンパク質の状態を SDS-PAGE で分析したところ、OLEx 添加ゼラチンでは、タンパク質のバンドが高分子側にシフトしていた。このことから、OLEx はゼラチン中のタンパク質分子鎖間に架橋を導入し、その結果として、ゲル強度、ゲルの融点が向上したと示唆された。

3. まとめ

オリーブ葉の水抽出物は魚ゼラチンのゲル強度や融点を改変した。食の多様化、グローバル化に伴い、 従来から使われてきた牛や豚由来の食材に変わる代替食材の開発が推進されている。しかし、代替食材 は、従来から使われている食材と比べて物性面で劣ることが多い。本研究で示したオリーブ葉の水抽出 物は、そうした代替食材の物性改良剤の一つになりうると考えている。

睡眠音解析による睡眠時無呼吸症候群の診断支援

徳島大学大学院社会産業理工学研究部理工学域電気電子系 講師 榎本崇宏 連絡先 emoto@ee.tokushima-u.ac.jp

研究紹介概要

新幹線の居眠り事故で世間の注目を集めた、睡眠時無呼吸症候群(Sleep Apnea Syndrome: SAS)は、生活習慣病のリスクを増加させることから国際的に大きな問題となっている。この SAS の確定診断のためには、終夜睡眠ポリグラフ (PSG) 検査が行われるが、一晩入院して、複数のセンサを長時間装着する必要がある。SAS 患者は、大きな"いびき"が特徴であることが知られているため、我々は、非接触検査方法の確立を目指して、患者の口元から離れたところに非接触マイクロフォンを設置して睡眠時に発生する音 (睡眠音)を獲得している。ヒトは、睡眠音を聞いて識別することができると考えられるため、聴覚機構を模倣した、睡眠音解析システムの開発を行っている (下図参照)。このシステムを利用することにより、(1)睡眠音から"いびき"のみを抽出すること、(2)"いびき"を基に、SAS スクリーニングが期待される。

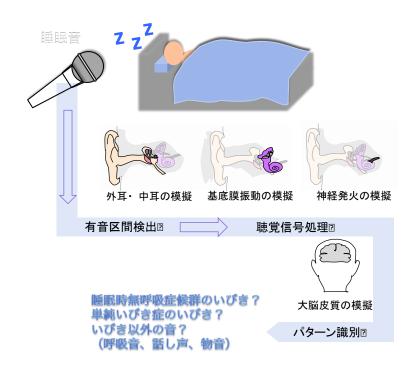


図 非接触マイクロフォンを用いた睡眠音解析システム[1,2]

本研究の一部は、JSPS 科研費の助成を受けたものです。

参考文献

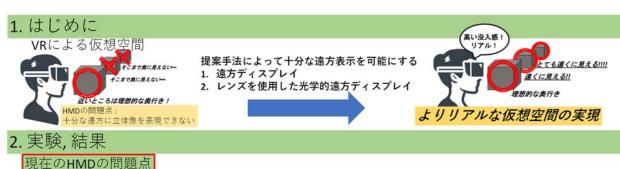
- [1] Bleeck, S., Ives, T., & Patterson, R. D. (2004). Aim-mat: the auditory image model in MATLAB. *Acta Acustica United with Acustica*, 90(4), 781-787.
- [2] Nonaka, R., Emoto, T., Abeyratne, U. R., Jinnouchi, O., Kawata, I., Ohnishi, H., ... & Kinouchi, Y. (2016). Automatic snore sound extraction from sleep sound recordings via auditory image modeling. *Biomedical Signal Processing and Control*, 27, 7-14.

HMD (Head Mounted Display) において, 遠方に像を知覚させることの困難性とその解決策の研究



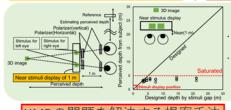
連絡先 suyama.shiro@tokushima-u.ac.jp

徳島大学社会産業理工学研究部 教授 陶山



2.1 近距離ディスプレイ(Near display)

ディスプレイまで1 m

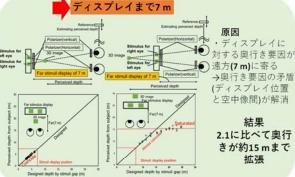




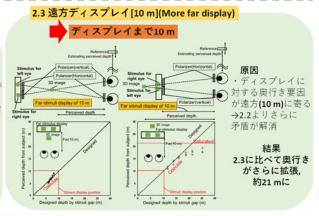
改善のアプローチ 矛盾を緩和し,自然な状態での立体視を実現 最大奥行きの拡張につながる

HMDの問題を解決する提案手法

2.2 遠方ディスプレイ[7 m](Far display)

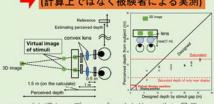






2.4 光学的遠方ディスプレイ (Virtual display by using lens)

仮想ディスプレイまで約2m (計算上ではなく被験者による実測)



- ·レンズを通してディスプレイを約2 m先に呈示
- ·2.1に比べ遠方(約2 m先)にディスプレイを知覚し,

結果: 近距離ディスプレイのままで奥行きの拡張が可能

参考文献

[1]P. R. Desai, et al., "A Review Paper on Oculus Rift-A Virtual Reality Headset", UETT, Vol. 13, No. 4 pp. 175-179(2014).

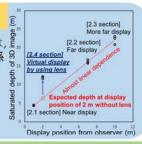
[2]R. D. Rallison, et al., "Head Mounted Display", US patent No. [3]長田昌次郎:"視覚の奥行き距離情報とその奥行き感度"、テレビ

誌, 43(1989), pp.276-281.

2.5 光学的遠方ディスプレイ(2.4)の結果を 近距離,遠方ディスプレイ(2.1~2.3)と比較

・2.1, 2.2, 2.3の最大値(奥行きの飽和点)は,

ディスプレイまでの距離と線形的な関係 ・2.4の光学的遠方ディスプレイの場合, 線形的な関係から外れ,最大奥行きが 大きく拡張



3.まとめ

- 近距離ディスプレイディスプレイと立体像間の矛盾が影響→最大奥行き約5 m.
 遠方ディスプレイ[7 m] 近距離ディスプレイで影響していた矛盾が大幅に解消
- →最大奥行き約15 m
- 遠方ディスプレイ[10 m] 遠方ディスプレイよりさらに矛盾が解消
- →最大奥行き約20 m
- レンズを使用した光学的遠方ディスプレイレンズの影響でディスプレイが約2 m先に
- →最大奥行き約12 m, 理論値約10 mまで理想的な奥行き表示
- ●レンズを用いて光学的に遠方にディスプレイを呈示→ディスプレイを離すより大きく 奥行きが改善

本研究は、JSPS科研費の助成を受けたものです.

金属ストロンチウムを用いる新規多置換ベンゼン簡便合成の開発

徳島大学大学院理工学専攻 〇教授 三好 徳和,中村 滉諒,高橋 春香 連絡先 miyoshi@ias.tokushima-u.ac.jp



ストロンチウム(Sr)は地殻存在比が比較的高い第2族(アルカリ土類金属)第5周期に位置する原子番号 38 の元素である。そしてストロンチウム金属およびストロンチウム化合物は毒性もほとんどなく比較的 安価であり、様々な化合物が市販されているが、有機合成反応に応用した報告例は数例しかない。このような観点から、ストロンチウム元素の独自で新たな性質を明らかにできるならば、有機合成化学のみならず元素戦略的にも有用と考え研究を行っている。

その結果、下記文献に示すような種々の反応を見出した。これらの反応は、対応する同族元素であるマグネシウムを用いる Grignard 試薬と比較して、従来の反応試剤とは異なる新たな性質を持つことが判明した。例えば、エステルのジアルキル化においては Grignard 試薬を用いると進行しない、*i-Bu* 基やneopentyl 基も付加させることができる。さらに、ストロンチウムアルコキシドが非常に強い求核性を持つことに着目し、本反応に酸塩化物を作用させると、非常に合成が困難な第3級アルコールのエステルを高収率に得ることが出来る。この様に、ストロンチウム反応剤は、従来法とは異なる反応性を示すことが明らかになった。

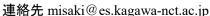
この知見を基に、新規かつ新奇な機能性物質の合成を試みている。その一つとして6置換ベンゼン合成を指向した多置換イソベンゾフラノン合成を計画した。6置換ベンゼンの合成は、非常に興味ある合成反応であり、最近では6つの置換基が全て異なる芳香環である化合物合成が、伊丹・山口らによって報告された(Nature Chem., 2015)。実際の医薬品や農薬や機能性材料等へと応用する場合、置換基を芳香環やアルキル基を任意の位置に導入することにより、種々の機能を調整することができると考えられるが、その手法には限界がある。その意味で六置換ベンゼンの全ての置換基の位置および種類を簡単にチューニングできる簡便且つ短工程の合成手法の開発は、独創的で有用且つチャレンジングなテーマであると考えた。実際、検討を重ねることにより、多置換イソベンゾフラノンを合成することができた。この化合物は、文献既知の手法により6置換ベンゼンへと誘導できるものと考えている。

OMe
$$\frac{3.0 \text{ eq. Sr, Mel}}{\text{THF, r.t., 30 min}} \xrightarrow{R^2} \xrightarrow{\text{Ne}} \xrightarrow{\text{Ne}}$$

1) N. Miyoshi, T. Matsuo, M. Wada, *Euro. J. Org. Chem.*, **2005**, 4253. 2) 金属ストロンチウムを用いる Barbier 型アルキル化 反応の開発, 三好徳和・池原大哲・松尾強・幸野正志・松井亜希・和田眞, 有機合成化学協会誌, **64**, 845-852 (2006). 3) 金属ストロンチウムを用いる新しい合成手法の開発, 三好徳和・菊地淳・和田眞, 有機合成化学協会誌, **67**, 1274-1281 (2009). 4) 第 3 級アルコールの由来のエステルの製造方法, 三好徳和・菊池淳・田嶋孝裕, 特願 2011-052693 (出願日平成 23 年 3 月 10 日). 5) N. Miyoshi, M. Asaoka, Y. Miyazaki, T. Tajima, M. Kikuchi, M. Wada, *Chem. Lett.*, **2012**, 35. 6) S. Ohmura, Y. Miyazaki, D. Kanehiro, Y. Yamaguchi, S. Kitakata, S. Tateda, T. Nishizawa, R. Shimoda, G. Nagaoka, M. Ueno, N. Miyoshi, *Asian J. Org. Chem.*, **2017**, *6*, 821-824 (Cover Picture). 7) S. D. Ohmura, M. Ueno, N. Miyoshi, *Tetrahedron Letters*, **59**(23), 2268-2271 (2018).

髙感度呼吸センサを用いた乳幼児の見守りシステム

香川高等専門学校電子システム工学科 教授三崎 幸典





○高感度呼吸センサ研究・開発経緯

人工呼吸器のはずれ検知(呼吸センサ)

筋ジストロフィー専門病院の 医者からの依頼

睡眠時無呼吸症候群:SASスクリーニングセンサ

医療機器認可の問題

呼吸・心拍・体動が同時計測

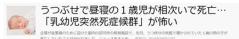


乳幼児見守り

乳幼児突然死症候群:SIDS 窒息死

2019年度三豊市 実証実験予定

○乳幼児の死亡事故の状況



★3 45817 対のに入り 45817 ★ お気に入り追加

○大阪でも1歳の男の子が昼寝中に死亡



○亡くなったお母さんのストレス ○保育施設に重い責任 ○保育士のストレス



大阪市内の認可外保育施設で、1歳の男の子が昼寝中に うつぶせ状態で心肺停止となり、死亡していたことがわかった。

出典(日テレNEWS24) 認可外保育施設で1歳男児死亡 大阪でも https://matome.naver.jp/odai/2146049461129721401

○SIDSによる死亡・窒息死から赤ちゃんを助けたい!!



体温・寝返り・呼吸・体動・心拍

必要な測定データ

異常が現れる順番

体温 彰 寝返り <mark>呼吸</mark> 体動 心拍 (体調不良) (うつぶせ寝) (停止) (停止) (停止)

非常時:呼吸停止が最初

高感度呼吸センサ **呼吸・心拍・体動**

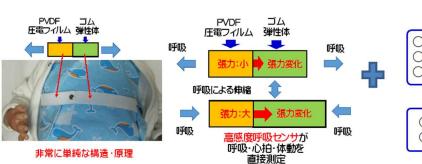


市販センサ 寝返り・体温



乳幼児見守りに 使えないか?

○高感度呼吸センサによる乳幼児見守り



市販センサ

○体温(体調変化把握) ○3D加速度(うつぶせ寝検知) ○カメラ(動画・音声)

通信

OWIFI ONIFI

○Bluetooth

体温・寝返り・呼吸・体動・心拍 🛑 すべてクリア

動画(音) + バイタルデータによる見守り

連絡先



香川高等専門学校 詫間キャンパス 電子システム工学科 教授 三崎 幸典 講師 岩本 直也

E-mail:misaki@es.kagawa-nct.ac.jp E-mail:iwamoto@es.kagawa-nct.ac.jp



抗菌性歯科材料の開発

產業技術総合研究所 健康医工学研究部門 槇田 洋二連絡先 y-makita@aist.go.jp



研究のねらい

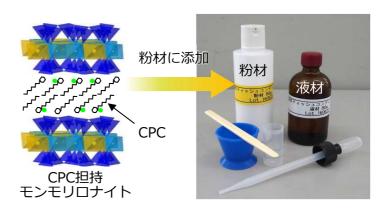
- 600万人を超える要介護高齢者に対する在宅歯科医療では、入れ歯の治療が最も多く、中でも入れ歯で傷ついた粘膜の治療に「粘膜調整材」がよく使用されている。
- 粘膜調整材は、微生物(細菌、真菌)が付着し易いため、口腔の環境を 悪化させ、抵抗力のない高齢者の全身への持続的な感染源となり、誤嚥 性肺炎発症のリスク要因となっている。
- この問題を解決するため、微生物が付着し難く、汚染・劣化を防止できる抗菌性粘膜調整材を開発した。

既存品

新規技術の概要と特長

医療品・化粧品などの分野で広く応用され、その安全性が確認されている塩化セチルピリジニウム(CPC)が徐放して持続的な抗菌効果を発揮する無機系抗菌剤(CPC担持モンモリロナイト)を開発し、抗菌性粘膜調整材の開発に応用した。

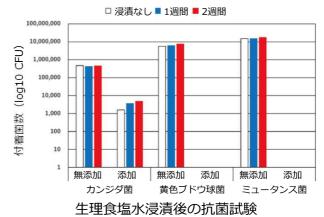
開発した粘膜調整材は、製品上において、カンジダ菌、黄色ブドウ球菌およびミュータンス菌の増殖を2週間持続的に抑制できる。また、そのCPC徐放量は生体に安全な量に制御した。





入れ歯に裏装した抗菌性粘膜調整材

管理医療機器 義歯床用短期弾性裏装材 (承認番号23000BZX00294000)



期待される連携・応用分野

- ・医療分野におけるコンビネーション(薬物・機器組み合わせ)製品の開発
- ・介護・生活関連分野における衛生製品の開発

関連特許および文献

- ・特開2016-160192;歯科用組成物の抗菌活性回復方法
- ・特願2018-152349; 抗菌性層状ケイ酸塩



鉄系合金のレーザ積層造形における特異的な金属組織の創製

香川県産業技術センター 〇宮内創(材料技術部門 主任研究員),高原茂幸(システム技術部門 主席研究員),横田耕三(材料技術部門 主席研究員) 連絡先 mi yauchi @ i tc. pref. kagawa. jp

1 緒言

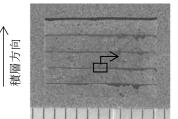
金属積層造形法は、材料粉末の溶融と急速凝固を繰り返しながら造形体が作製されていくプロセスであり、材料組成に応じて、一般の溶製材にはみられない特異的な金属組織が形成され得る。本研究は、この特徴を組織制御手法として積極的に利用し、機能的な金属組織の創製を試みるものである。ここでは、金型鋼に対して造形条件を変動させながら積層造形を行うことにより、通常は最表層のみに存在する焼入硬化層を、造形体内部にも形成させた事例を紹介する。高炭素量の炭素鋼や合金鋼を粉末床溶融レーザ積層造形法(SLM 法)により造形した場合、ビーム走査直後の表層部は急冷により著しく焼入れ硬化された状態となり、その後の積層の熱影響により、造形体内部は焼戻しされた状態となる。このときの焼入硬化深さや熱影響は造形条件によって変化することから、造形条件の制御により造形体の中間層を深く焼入硬化させた後、焼戻し軟化を避けて積層を継続すれば、造形体内部の任意の層を硬化させることが可能と考えた。

2 実験方法

平均粒径 (D_{50}) 26μ m の SKD61 粉末を材料とし,ファイバレーザを搭載した金属積層造形装置を使用して,窒素雰囲気下で造形を行った.造形条件は,走査ピッチ 0.1mm,積層ピッチ 0.030mm とし,レーザ出力を $75\sim400$ W,走査速度を $63\sim500$ mm/sec の範囲で変化させた.レーザ走査は 1 回毎に走査方向を 90° 回転させ,1 層に 2 回ずつの走査を行った.造形体の形状は,X10mm×Y10mm×高さ約 6mm の直方体とした.作製した造形体を,鉛直断面のビッカース硬さ分布と組織観察により評価した.

3 実験結果

レーザ出力と走査速度を変化させて造形体 を作製し、鉛直断面の硬さ分布を測定した結 果,造形体内部の硬さは条件によらず 630HV 程度であった.表層部は焼入れされ硬度上昇 しており、硬化層の深さは、{レーザ出力/ (走査速度・走査ピッチ・積層ピッチ)}で表さ れる体積エネルギー密度が大きいほど増大す るとともに, 走査速度よりもレーザ出力の変化 に強く影響される傾向がみられた.この結果を もとに、積層途中で深い硬化層を形成した 後, 与えられる熱影響を低減させるため, 基 本造形条件を緻密体の得られた下限エネル ギー密度であるレーザ出力 75W, 走査速度 125mm/sec とし, 50層(1.5mm)毎に1層のみ レーザ出力を 400W に増加させ造形を試行し た. 図1は金属組織の観察結果であるが、造 形条件の変動に応じた周期的な様相が得ら れており、レーザ出力を増加させて形成され た深い焼入層が, 完全な焼戻しを受けずに残 留した低温焼戻し組織とみられた. 硬さ分布 試験結果を図2に示す.組織的な差異のみら れた内部領域は, 焼戻しを受けていない最表 層よりは軟化していたものの, 周囲の領域よ りも 50~100HV 程度高い硬さを保っていた.



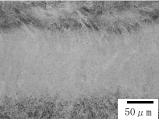


図1 レーザ出力を周期変化させた場合の 造形体断面組織写真

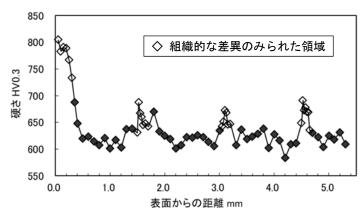


図 2 レーザ出力を周期変化させた場合の 造形体断面硬さ分布試験結果 (最終層はレーザ出力 400W で走査)

力制御を用いたロボットによる組立作業

香川県産業技術センター 主任研究員 福本 靖彦

連絡先 fukumoto@itc.pref.kagawa.jp



1 はじめに

製造現場における主要な作業の一つである組立作業では、ヒトは手先の感覚を利用して作業している。これをロボットで再現するには力センサを用いた制御(力制御)を行う必要がある。本稿ではヒトが作業したときの手先の位置や力のデータを参考にし、更に実機ベースの最適化を適用して力制御の設計を行った2つの事例を紹介する。

2 力制御の設計

力制御で最も一般的な手法であるインピーダンス制御を考える. これはロボットの手先を以下の関係を満たすように制御するものである.

 $m\ddot{x}+d\dot{x}+k(x-x_{ref})=f-f_{ref}$ ここで、x、 \dot{x} 、 \ddot{x} はロボットの手先の位置、速度、加速度であり、f はロボットの手先に作用する力である. x_{ref} と f_{ref} はそれぞれロボットの手先の位置と力の目標値である. m, d, k はそれぞれ慣性、粘性、剛性特性を表すパラメータである. 力制御の設計問題は x_{ref} , f_{ref} , m, d, k の値を適切に決める問題と言える.

3 提案手法

3. 1 単一動作からなる例[1]

円柱部品の外周にリング状のゴムパッキンを 取り付ける図1の作業を考え,力制御によりうま く力を逃がすことでパッキンへの負荷を最小限 にすることを図った.

まず力を吸収する振る舞いは m, d, k により決まると考え, x_{ref} と f_{ref} は 0 として考えた. ヒトの作業データにおける手先位置・速度・加速度と手先に作用した力の相関を調べると,図 1 の X 方向では剛性が支配的であり, Y 方向では粘性が支配的であることが分かった. そこで X 方向



図1 パッキン取り付け作業

では剛性係数 k のみを設定し、Y 方向では粘性係数 d のみを設定することとし、残りのパラメータを 0 としてパラメータ数を絞った。最後に、手先に作用する力のピーク値が最小となるよう残された 2 つのパラメータの値を滑降シンプレックス法により決定した。これによりヒトと同等レベルまで衝撃力を抑えられるようになった。

3. 2 複数動作からなる例[2]

図2のような部品の嵌めこみ作業は複数の動作からなっている.このとき動作ごとに適当なパラメータを設定する必要があり、より複雑な問題となる.

ここではヒトがマスタ・スレイブロボットを用いて遠隔操作したときの操作入力データを基に作業を完遂できるパラメータ値を抽出し、これを独自の最適化アルゴリズムによりサイクルタイムが最小となるよう最適化した。これにより、ヒトが遠隔操作した場合の約半分の時間で嵌めこみ作業を行えるようになった。

4 おわりに

本稿では2種類の組立作業において力制御を設計した事例を示した.詳細は[1,2]を参照されたい.

参考文献

- [1] 福本, 山野辺, 万, 原田, ヒトの作業データ における相関に基づくロボットの力制御設 計, 日本機械学会論文集, vol. 85, no. 874, 18-00489, 2019.
- [2] 福本, 山野辺, 万, 原田, ヒトの作業特性に 基づく複数ステップ力制御の最適化, 日本ロボット学会誌, 印刷中.

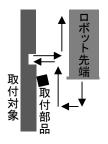


図2 複数動作からなる嵌めこみ作業



全凍全水位運転 空気を吸い込む状態でも運転可能で、水位に応じて運転状態が変化しながら全速で運転できます。



水の流入を待ちながら 先行待機している状態。

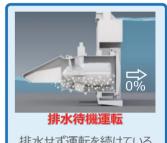


従来ポンプと同様の 排水状態。



気水混合排水運転

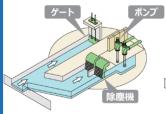
吸込んだ空気と水を 混合排水する状態。



排水せず運転を続けている 状態。

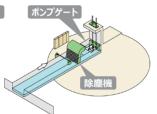
GOOD! ✓・それぞれの運転状態がスムーズに変化するので、万一の時にも、迅速に排水できます。 ・ 水位が下がっても運転を継続できるので、電源設備の故障リスクを低減できます。

ポンプゲート



陸上型雨水ポンプ場

ポンプ場建設には広い用地が 必要です。



ポンプゲート型雨水ポンプ場

GOOD!

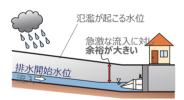
(最小限の工事規模で雨水ポン プ場を建設できます。_

導入効果



従来型 横軸水中ポンブ

排水開始水位が高いため、急な 流入により、短時間で氾濫が起 こる水位まで上昇します。



全速全水位型 描軸水中ポンプ

GOOD!

(低水位から排水を開始し、水路) 内水位を低く抑える事で、急激 な流入に対し余裕が生まれます

FLOOD BUSTERは GOOD!がいっぱい



品質確保が 楽らく

(4)

陸上ポンプに比べ軽くコンパク ト。工場に持ち帰り易く、品質 が保ちやすいのが特徴です。

地域に貢献

急な降雨に強くて安心! 地域に与える安心感に差 がでます。

より簡単に

運転操作は、ボタン一つで 楽らくです。

既存ストックの 有効利用

既存の水路にポンプ場を 建設できます。

広々スペース

すっきりとしたポンプ場。 空いたスペースを有効活用 してください。

(**3**) より安価に

陸上ポンプに比べ、水中 ポンプは安価です。

より静かに

陸上ポンプに比べ、本体が 水没している水中ポンプは 静かです。

お問合せ先:株式会社石垣 ポンプ・ジェット事業部業務課

〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-6-5 (丸の内北口ビルディング)

TEL. 03-6848-7900







ADS新水圧技術/水が機械を動かす「水圧シリンダ」

適用可能分野

福祉・介護・障がい者施設、防災・食品・輸送機械分野

企業名	株式会社ADSムラカミ	製品・技術名	水圧シリンダ・水道水を駆動媒体として使用
所在市町村	香川県高松市林町 379 番地	新規性・強み	水中駆動(水洗い可能)装置に適した水圧シリンダ

紹介する製品・技術

- ▶ 防災ゲート、食品機械、輸送機器用水圧シリンダの設計・製造/ 特長:油圧、空圧、電気の弱点を克服した、「水圧シリンダ」
 - ☆油圧に対して、油汚れなし、防火対策不要
 - ☆空圧に対して、出力やエネルギーの効率がよい
 - ☆電気に対して、防水、防滴、防塵対策が不要
 - ☆温水、その他水溶液(耐薬品性)での駆動も可能
- 仕様:内径φ20~φ200mm、ストローク2000mm 以内・ 定格圧力 14MPa 以内



分野	事例	特徴
 医療·福祉関係	入浴装置、段差解消機、テーブルリフタ	オイルフリーのよる環境衛生の向上、低圧駆動(1MPa 以
	ー、マッキンベン型水圧人工筋	内)にはバッテリ電源を使用による、電源工事の簡略化
防水·防災関係	防水板、レスキュー機器(高圧水駆動カ	水道網圧力配管での操作が可能(電源工事不要)、火
	ッター、水圧駆動消化ロボット)、送水管	災・静電気等を防ぐ場所の効果が大きい
食品関係	食肉スライサー、プレス加工機、小型水	水圧機器の洗浄性が高く、装置の丸洗いが可能、食品衛
	圧プレス機	生効果が高く、油漏れの心配が無い
電力ビジネス	オイルフリーの昇降、移動装置	原子力関係は従来から水圧システムが稼働のため廃炉作
电力レン不入 		業にも応用可能、火力発電などでの油圧装置を削減可能
 工業関係	海水淡化装置、射出成型装置、アルミ	ろ過膜への水圧押出し機構として採用可能、油漏れ無し
	製水圧式土留支保工	による製造品質向上及び、土壌汚染対策にも効果

水圧シリンダの利点

- ① 水道網圧力配管(0.2MPa)での作動のため、電源機構不要・・・防水板ゲート開閉装置に使用
- ② 油圧と同等の出力で、油などの環境汚染ゼロを実現・・・座浴式入浴装置に使用
- ③ 機器の洗浄性が高く、衛生環境に最適・・・食肉スライサー・プレス機に使用
- ④ 防炎、防火、防塵管理へのコストメリット有り・・・高圧水駆動カッターに使用
- ⑤ 油などの産業廃棄物処理が不要、環境融和性が高い・・・海洋・河川等の装置に使用
- ⑥ 水道網圧力配管(0.2MPa)での作動のため、電源機構不要・・・防水板ゲート開閉装置に使用
- ⑦ 油圧と同等の出力で、油などの環境汚染ゼロを実現・・・座浴式入浴装置に使用
- ⑧ 機器の洗浄性が高く、衛生環境に最適・・・食肉スライサー・プレス機に使用
- ⑨ 防炎、防火、防塵管理へのコストメリット有り・・・高圧水駆動カッターに使用
- ⑩ 油などの産業廃棄物処理が不要、環境融和性が高い・・・海洋・河川等の装置に使用

特許:「ピストン形シリンダの密封装置・特許第4026640号、㈱阪上製作所共同特許取得」

代表者	代表取締役 村上康裕	会社事業内容	水圧シリンダを活用した、各種装置開発・製造			造
資本金	500 万円	従業者数	3 名		創業年月	2015年3月
住所	〒761-0301 香川県高松市林町 3	379 番地 ホームページ http://.w		vww.ads-murakami.co.jp		
主要取引先	(株)ヤエス、(株)宇根鉄工所、(株)アムロン、KYB(株)等					
担当者	村上康裕	電話	087-814-7651		Email	murakami-y@ads- murakami.co.jp

AIによるセキュリティ情報収集支援システムの研究・開発 (香川大学創造工学部喜田研究室との共同研究)

株式会社STNet

西山賢, 合田翔

香川大学 最所研究室 楠目幹,竹原一駿,西岡大助,最所圭三 檜垣龍德, 本部建大, 喜田弘司

喜田研究室

連絡先 mnishiyama@stnet.co.jp

セキュリティ運用者の要求

- 大量のセキュリティ情報を効率的に収集
- 組織に必要な情報を抽出
- セキュリティ情報のトレンドを抽出

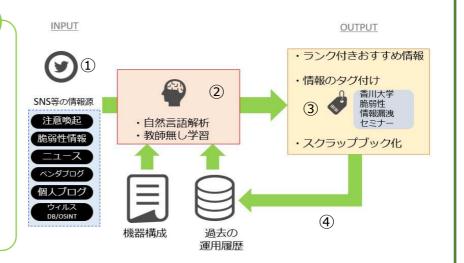
要求へのアプローチ

- フォーカスド・クローラー
- セキュリティ情報のパーソナライズ化
- セキュリティ情報のトレンド分析

AIを用いたセキュリティ運用者の情報収集支援

処理フロー

- ① 収集部で各情報源 からの情報をDB化
- ② 解析部での 情報の類似性の算出 ユーザモデル作成 等
- ③ 解析結果をもとに フロントで情報表示
- ④ 運用者の操作履歴を フィードバックし 継続的に解析



フロント

- 抽出した情報を Webベースで表示
- ジャンルごと にタブで分割表示
- タギングされた 情報をグループ化
- 運用者の操作履歴 をDB化して解析

至急	機器・構成	キーワード		後で
タイトル				タグ
Adobe Acrobat ನಿ	はび Reader の脆弱性対策について	(APSB19-49)(CVE-2019-8171等	3 🖤	#IPA
Oracle Java の脆弱	性対策について(CVE-2019-2949	等)	3 🖤	#攻撃
Microsoft 製品の脆	弱性対策について(2019年10月)		8 💗	#IPA
Adobe Flash Player の脆弱性対策について(APSB19-30)(CVE-2019-7845)				
トレンドマイクロ株式会	#JPCERT			
STAMP 向けモデリン	#攻撃			
WordPress 用プラグ	#攻撃			
ISC BIND にサービス	運用妨害 (DoS) の脆弱性		3 🖤	#攻撃

画面例

○ 約50サイトから一月当たり約5万件の情報を収集

累計約15万件 (2020/02/27現在)

- 製品名, ベンダ名, 脆弱性の種類等でタグ付け
- 類似した情報のクラスタリングで重要度を判定

5 Gを用いた重機の遠隔操作技術について

株式会社大林組



超リアル、5Gでどこでも現場

『次世代通信技術を用い、超長距離での遠隔操縦において 搭乗操縦さながらの操作を実現』

技術概要

従来の無線遠隔操縦装置では無線 伝送量の制約から高精細な映像を 用いることができず、映像の遅延 もあり操作性に課題がありました。

次世代通信規格の5 G を用いることで、大容量データ(高精細な映像、振動・音響)を超低遅延で遠隔操縦室に送り、まさに搭乗操縦を行っているようなリアルな操作性を実現しました。







写真1 5Gを用いた遠隔操縦実験 (総務省「5G総合実証試験」の一環としてKDDI及び日本電気と共同実施)

技術の特長

5Gによる超リアルな操縦

大容量送信の実現により、高精細な 映像・作業音・振動など搭乗操作に 近いリアルな体感情報を提供

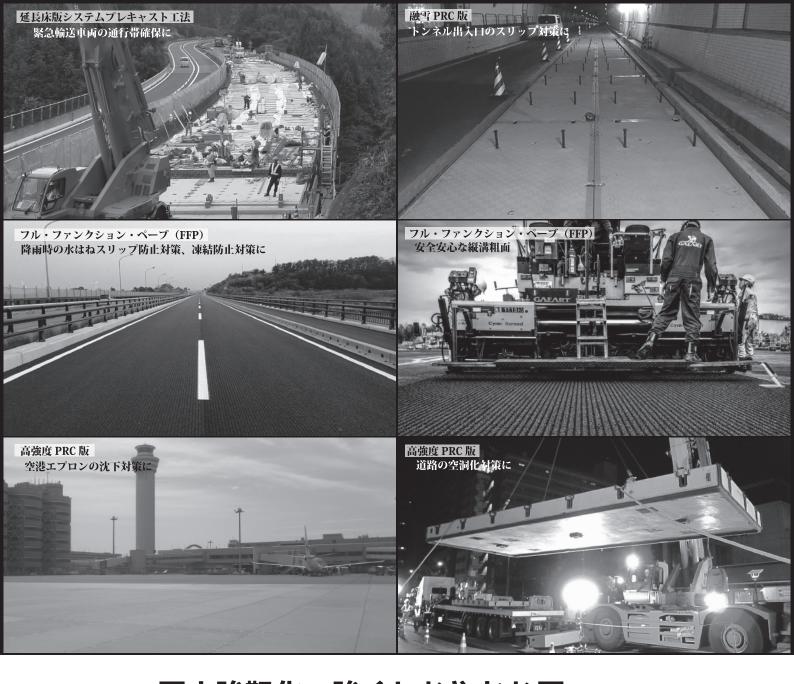
● 作業効率の大幅な向上

建機の操作が超低遅延となるため、 作業効率が従来の遠隔操作に比べて30%以上向上

● 最先端技術を導入

体感型操縦席・指向性アンテナ(スカイジャスター)・汎用遠隔操縦装置(サロゲート)・音声コマンド操縦など、次世代遠隔操縦システムを構築





国土強靱化、強くしなやかな国へ・・・

未来を見据えた次世代インフラガイアートの長寿命化対策



株式会社ガイアート

本 社 :東京都新宿区新小川町 8-27 TEL:03-5261-9211 北陸支店 :金沢市広岡 1-1-35 TEL:076-232-8926

北海道支店:札幌市中央区北 1 条西 10-1-4 TEL:011-221-7736 関西支店 :大阪市西区靱本町 1-11-7 TEL:06-6446-5880

東北支店 :仙台市宮城野区榴岡 4-2-3 TEL:022-352-9377 中国支店 :広島市中区鶴見町 3-19 TEL:082-243-1471 関東支店 :東京都新宿区下宮比町 2-1 TEL:03-5261-9311 四国支店 :高松市上天神町 760-1 TEL:087-816-0518

中部支店 :名古屋市中川区露橋 2-30-4 TEL:052-361-3251 九州支店 :福岡市中央区渡辺通 3-6-15 TEL:092-714-6501

IoT が変える土木の現場

鹿島建設株式会社 大塚 俊二 連絡先 sohtuka@kajima.com



見える化・ペーパレス化・デジタル化で 安全性と生産性の双方を向上

現場状況の見える化

人、重機、資機材の位置や状態を見える化し、現場状況の変化に応じた、 タイムリーでスピーディーな意思決定を実現します。

位置・稼働状況の見える化:重機・車両の「位置」と「稼働状況」、人の「位置」と「健康状態」を気象、渋滞情報と併せて地図上で一元管理し、誰がどこにいるのか、重機がどこで動いているのかを見える化

田田市 107日 11 10日 11 10

現場カメラ:各種カメラを使い分け、今現場で何をしているのか、何が起こっているのかを見える化

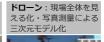


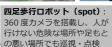


固定カメラ: 重点箇所の常時監視

ウェアラブルカメラ:見たい所の映像を共有







DB





持込機械管理システム: 現場に持ち込む資機材の申請業務・メンテナンス業務をクラウドで行い情報をデータベースで管理

受領証の QR コードをスキャン

生コン打設管理 システム: 生コン 出荷〜打設完了 までの情報をタ ブレットでデー タ入力し、クラウ ド上で管理



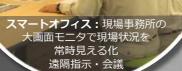
画像認識による 配筋検査:ステレ オカメラで配筋 の径とピッチを 瞬時に自動計測 し、帳票に登録



施工管理システム:写真・品質・出来形の登録をスマートホンで行い、クラウド上で管理

ICTッールにょる遠隔化 ・ペーパーレス化

各種 ICT ツールを用いて遠隔コミュニケーションを強化するとともに、 紙ベースでの管理からペーパーレス化へ移行し、 現場管理の効率化と生産性向上を図ります。





遠隔会議:長距離移動せずにい つでも、どこでも会議へ参加



工程管理システム:素早く簡単 な工程表の作成・修正、クリティカルパスの見える化・作業平 準化により現場管理を高度化 ノウハワ・実績の デジタル化 施工のプロセス・ノウハウをデジタル化し ンテリジェントデータベースとして蓄積・ 活用することで施工をレベルアップし 安全性・生産性向上を図ります。

インテリジェントデータベース

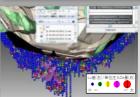
DB

施工計画書 品質トラブル 創意工夫

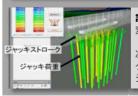
DB



画像認識によるスランプ判定:生コン車シュートのコンクリート動画から AI でスランプを判定し、品質管理を自動化・デジタル化



地質情報と注入改良の見える化:地 度の見える化:地 形・地質データ、施工デ ータを三次元モデ ルに統合し、見える 化・デジタル化



計測結果の見える化: 変位(ひずみ)や荷重 (応力)を計測し、三 次元モデル上にリアル タイムに見える化・デ ジタル化



Flexible Service Menu

サービスメニュー

設計から資材調達・製造・物流までフレキシブルに対応します



Manufacturing Service

製造サービス

基板実装〜完成品組立まで 高品質な製造サービスを提供します





Production Engineering Support

生産技術サポート

生産条件に応じた最適な製造方法をご提案 設備・治具、検査機を自社製作





ケース篏合装置

新しい堤防技術で河川堤防の決壊をゼロに

- SDGs 「住み続けられるまちづくりを」 達成に向けた GIKEN の取り組み -

既存の河川堤防は「土」でできている

一般にはあまり知られていませんが、現代社会において、ほとんどの河川堤防は土を盛って固めただけの「土堤」です。日本の法令「河川管理施設等構造令第19条」で「堤防は盛土により築造するものとする」とされており、行政はこれを守り続けてきました(土堤原則)。しかしながら、土堤をどれだけ嵩上げしても、あるいは幅を広くしたとしても、主材料である「土」は地震で簡単に崩れますし、激しい水流や高い水圧にも耐えることができません。防災構造物としては不完全なものなのです。

防災施設は「責任構造物」であるべきだ

堤防などの防災構造物は、台風、豪雨、地震、津波などから人々の命と財産を守ることを目的として、多額の税金をかけて造られています。台風が来た時、防災構造物がしっかりと守ってくれれば、我々が避難する必要はありません。避難を余儀なくされているのは、堤防が簡単に壊れ、有事の際に役に立たないからです。我々の税金で造る防災構造物は、いざという時にこそ国民の安全を保証する「責任構造物」でなければなりません。

新しい技術で安全安心に暮らせるまちづくりを

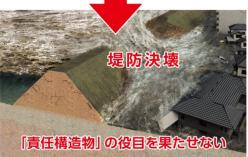
防災構造物は、それが整備されるにしたがって社会の安全性が高まっていく、いわば国民の「積立貯金」でなければなりません。 災害で簡単に壊れてしまうものをいくら造り続けても、税金のムダ 遣いでしかありません。 堤防決壊の原因を科学的に精査し、「土堤」 の古い考え方を捨て、最新の技術・素材を導入して、「壊れない」 防災構造物を蓄積していってこそ、災害におびえず安心して暮ら せる社会が実現できると GIKEN は考えます。

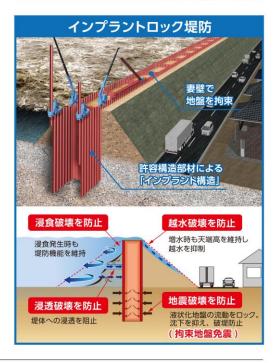
<GIKEN の取り組み> インプラント構造®を国内外に展開

ー本一本が強度と靭性を持つ工場生産の許容構造部材を連続して 地中の硬い地盤層まで打ち込み、「地球と一体化」した強固な壁 を構築するのが、GIKEN が提唱する「インプラント構造」です。 そして、この「インプラント構造」による連続壁と妻壁によって補 強された堤防が「インプラントロック堤防」です。

「インプラントロック堤防」は、襲い掛かる自然の猛威を受け止め、 粘り、頑張り、耐え、破壊されないインプラント構造物であり、 インプラント構造物は、河川堤防、防潮堤、防波堤などの防災施 設に最も適した責任構造物であると確信しています。GIKEN は 「インプラント構造」を国内外で展開し、本当に安全で安心して暮 らせる社会の実現に取り組んでいます。







GKEN 株式会社 技研製作所

www.giken.com

東 京 本 社 / 〒135-0063 東京都江東区有明3丁目7番18号 有明セントラルタワー 16階 高 知 本 社 / 〒781-5195 高知県高知市布師田3948番地1

TEL 03-3528-1630

TEL 088-846-2933

【事 業 拠 点 】東京、高知、北海道、宮城、千葉、大阪、兵庫、福岡、オランダ、ドイツ、アメリカ、シンガポール、中国、オーストラリア

特殊要素技術を活用した NC 円テーブルのスリム化

株式会社北川鉄工所グローバルハンド技術2課 近藤 恭司



NC 円テーブルとは?

金属・アルミ等を切削加工する3軸マシニングセンタに搭載し、ワークの回転や割出しを行う機械。

メリット

- ・ワークの付替え工程を減らし、加工時間を短縮できる。
- ・回転の動きが増えることによって、複雑な形状に加工できる。

«加工品 例»



自動車部品



スマートフォンの筐体



構造説明

«従来構造»ウォームホイールとスピンドルをボルト締結

《薄型化を実現》

特殊要素技術(摩擦接合)を用い ウォームホイールとスピンドルの直接接合を実現

本来 矛盾 する2つの特性をもつ



【摩擦接合】

焼付きに似た現象での接合。

接合強度が高く、

異種材料でも接合可能。

【ウォームホイール】

耐焼付性、耐摩耗性に優れ、

すべり性の良い

特殊銅合金を採用。

世界初 胴厚 100mm 未満薄型 NC 円テーブル特徴



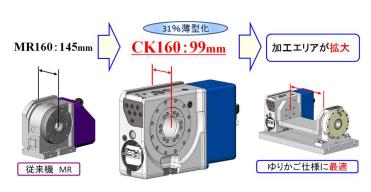
第7回ものづくり日本大賞 〜中国経済産業局長賞〜 受賞

《目的》

- ・加工エリアの拡大
 - →大型ワークに対応可能
 - →1度に加工できるワーク数の増加

«特徴»

- ・胴厚が薄い
- ・ロータリージョイントを 7 ポート内蔵
- ・スピンドル貫通穴の拡大





ポート数の増加によって

自動化生産や IoTへの対応力も強化