



## PREFACE

## 巻頭コラム

- 548 役に立つ研究 川原圭博

## SPECIAL FEATURES

## 特集

## AI時代のサイバーセキュリティ

- 550 編集にあたって～新たな時代のレジリエントで持続可能なデジタル経済社会の構築に向けて～  
石黒正揮・佐々木良一・佐々木貴之
- 552 概要

## 報告

## 2022年IPSJ/IEEE-Computer Society Young Computer Researcher Award 紹介

- 554 選定にあたって 萩谷昌己
- 555 人と社会に寄り添うサイバーセキュリティの実現に向けて 秋山満昭
- 556 幅広い視野で 内山 彰
- 557 人、街と情報技術 米澤拓郎

## 2022年IPSJ/ACM Award for Early Career Contributions to Global Research 紹介

- 558 選定にあたって 萩谷昌己
- 559 ライフスタイルを魅力的にするユーザインタフェース 杉浦裕太

## 連載：情報の授業をしよう！

- 560 ■教科の目標とプログラミング的思考の両立を目指した「算数×プログラミング」 藤原将博

## 教育コーナー：べた語義

- 567 ■ オンライン試験と公正性 鈴木大助
- 568 ■ マルチプラットフォーム時代の情報教育—シンポジウム「これからの大学の情報教育」2021 開催報告— 喜多 一
- 572 ■ オープンバッジと学びの未来 堀真寿美

## 577 連載： 先生、質問です！

## 連載： ビブリオ・トークー私のオススメー

- 578 UIデザインの心理学—わかりやすさ・使いやすさの法則 白銀純子

## 連載： 5分で分かる!？有名論文ナメ読み

- 580 Georg Klein and David Murray : Parallel Tracking and Mapping for Small AR Workspaces 武富貴史

## 追悼

- 583 元会長・名誉会員 佐々木元氏を偲ぶ 坂村 健

## お知らせ

特集記事はオンラインのみの掲載となります（本誌には「編集にあたって」「概要」のみ掲載されます）。  
オンライン記事（電子図書館）の閲覧方法につきましては585ページに掲載しておりますのでご確認くださいませようお願いします。

## REPORTS

## 《記号の説明》

■ 基礎 ■ 専門家向け  
■ 応用 ■ 一般（非専門家）向け ジュニア会員向け

※各記事に指標がついていますので参考にさせていただきます

常時更新中!

「情報処理」オンライン

■ Vol.63 No.10

特集：AI時代のサイバーセキュリティ

- e1 ■ 1. AIサイバーセキュリティのリスクと対策および今後の課題～社会的に受容されるAIの実現に向けて～ (石黒正揮)
- e7 ■ 2. 開発者のためのAIセキュリティ入門—AIに対する攻撃手法と防御手法を俯瞰する— (高江洲勲)
- e14 ■ 3. AIによるサイバーセキュリティ防御—AIを活用したセキュリティ対策研究の最前線—  
(清本晋作・中原正隆・成定真太郎・長谷川健人)
- e20 ■ 4. サイバーセキュリティDXを促進する自動化技術の発展 (高橋健志)
- e26 ■ 5. AIを活用したシステムへの攻撃と防御に関する最新セキュリティ研究動向 (森 達哉)
- e35 ■ 6. 安心安全なデータ利活用に向けた取り組み  
—ソサエティDXにおけるデータ・AIモデルの保護を実現するサイバーセキュリティ技術— (山中啓之・諸橋玄武・森山敏行)

連載：教科「情報」の入学試験問題って？

- e41 2012年本試験問題 第1問 問3 送田さんと受田さんの暗号通信 (辰巳丈夫)

「情報処理」総目次 ※冊子・オンラインの記事の目次を掲載しております (目次から電子図書館の各記事へリンクしております).

[https://www.ipsj.or.jp/magazine/contents\\_m.html](https://www.ipsj.or.jp/magazine/contents_m.html)



「情報処理」note ※人気記事や最新記事のチラ見せ、無料で読める記事などさまざまなコンテンツを公開していきます.

<https://note.com/ipsj>

note目次: [https://www.ipsj.or.jp/magazine/contents\\_note.html](https://www.ipsj.or.jp/magazine/contents_note.html)



- |  |  |
|--|--|
| 585 会誌「情報処理」のオンライン記事について/会誌「情報処理」64巻表紙デザイン募集!! | 594 論文誌ジャーナル掲載論文リスト/論文誌トランザクション掲載論文リスト |
| 586 会員の広場                                      | 595 英文目次                               |
| 589 人材募集                                       | 596 編集室/次号予定目次/アンケート                   |
| 591 IPSJカレンダー                                  | 597 掲載広告カタログ・資料請求用紙                    |
| 592 会告   | 598 賛助会員のご紹介                           |

■会誌編集委員会

編集長：五十嵐悠紀

副編集長：加藤 由花・櫻 惇志・福地健太郎

担当理事：高橋 尚子・木村 朝子

本号エディタ：

石黒 正揮・井上 仁・井上 創造・上田 俊・浦西 友樹・  
太田 智美・折田 明子・金子 格・斎藤 彰宏・酒井 政裕・  
佐久間拓也・佐々木貴之・佐々木良一・清水 佳奈・白井詩沙香・  
関谷 貴之・袖 美樹子・高木 正則・田中 宏・中澤 里奈・  
中島 一彰・西川 記史・西原 翔太・林 真人・橋本 誠志・  
堀井 洋・山本ゆうか・和佐 州洋・渡辺 博芳

編集長の独言：<https://note.com/ipsj/m/me8e160fdbaaaf>

理事からのメッセージ：

[https://www.ipsj.or.jp/annai/aboutipsj/riji\\_message.html](https://www.ipsj.or.jp/annai/aboutipsj/riji_message.html)

■情報処理学会事務局本部

〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台1-5 化学会館4F

Tel(03)3518-8374 (代表) Fax(03)3518-8375

E-mail: [soumu@ipsj.or.jp](mailto:soumu@ipsj.or.jp) <https://www.ipsj.or.jp/>

郵便振替口座 00150-4-83484

銀行振込 (いずれも普通預金口座)

みずほ銀行虎ノ門支店 1013945

三菱UFJ銀行本店 7636858

名義人：一般社団法人 情報処理学会

名義人カナ：シヤ) ジョウホウシヨリガツカイ

■規格部 情報規格調査会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館308-3

Tel(03)3431-2808 Fax(03)3431-6493

E-mail: [standards@itscj.ipsj.or.jp](mailto:standards@itscj.ipsj.or.jp) <https://www.itscj-ipsj.jp/>

■支 部 北海道/東北/東海/北陸/関西/中国/四国/九州

電子版  
-DIGITAL VER-



Kindle



Fujisan



情報学広場

# 情報処理

2022  
**10**

Vol.63 No.10  
通巻 691 号

## 特集 **オンライン** AI時代のサイバーセキュリティ



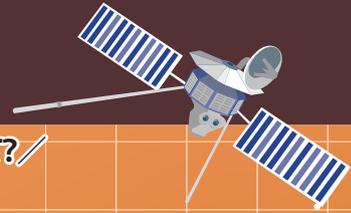
巻頭コラム

役に立つ研究  
川原圭博

### 教育コーナー：べた語義

連載：5分で分かる!? 有名論文ナメ読み / note 教科「情報」の入学試験問題って? /  
情報の授業をしよう! / 先生, 質問です! / ビブリオ・トーク

報告：2022年 IPSJ/IEEE-Computer-Society Young Computer Researcher Award 紹介 /  
2022年 IPSJ/ACM Award for Early Career Contributions to Global Research 紹介



電子版もご覧ください



電子版を読む(会員無料)  
情報学広場



iPhoneなどで読む(有料)  
Kindle



電子版を購入(有料)  
Fujisan



Web公開(無料/有料)  
note



一般社団法人  
**情報処理学会**  
Information Processing Society of Japan



高等教育機関・研究機関様向けに  
お買い得なサーバー・ワークステーションを  
ご用意いたしました。



NVIDIA RTX A6000



SYS-4124GS-TNR



SYS-420GP-TNR



SYS-740GP-TNR



ELSA VELUGA 8000D

お見積りのご依頼は

<https://www.elsa-jp.co.jp/onqu-index/>



お問い合わせ先

株式会社エルザ ジャパン

〒105-0014 東京都港区芝3丁目42番10号 三田UTビル  
TEL : 03-5765-7391



# 第55回

(令和4年度)

# 市村賞 募集案内

(学術賞・産業賞・地球環境賞)

市村清新技術財団では、市村清氏の昭和38年4月29日紺綬褒章受章記念として市村賞を創設し、我が国の科学技術の進歩、産業の発展、国民生活の向上、地球環境保全に関し、学術分野あるいは産業分野の進展に多大な貢献をされた個人またはグループ(3名まで)を表彰します。

## 【市村学術賞および市村地球環境学術賞】

### ◆対象者

学術分野の進展に貢献し、実用化の可能性のある研究に功績のあった、日本の大学ならびに研究機関に所属する常勤の研究者(3名以内)で、原則として所属機関長の推薦を受けられた方。第51回より対象者の年齢制限(50歳未満)が撤廃され、市村学術賞に本賞が設けられました。

### ◆市村学術賞:表彰の種類

- ・本賞(原則1件):賞金(2,000万円)、本賞記念牌
  - ・功績賞(原則2件):賞金(500万円)、功績賞記念牌
  - ・貢献賞(原則5件):賞金(300万円)、貢献賞記念牌
- ▶募集期間:令和4年10月1日から10月20日(締切日消印有効)

### ◆市村地球環境学術賞:表彰の種類

- ・功績賞(原則1件):賞金(500万円)、功績賞記念牌
  - ・貢献賞(原則2件):賞金(300万円)、貢献賞記念牌
- 特に顕著な業績に対しては、特別賞(賞金2,000万円、特別賞記念牌)を贈呈することがあります。

▶募集期間:令和4年9月10日から9月30日(締切日消印有効)

\*市村学術賞および市村地球環境学術賞受賞者が受賞研究に関連する国際会議等に出席する際の渡航費(航空券)を助成します。また、日本国内で国際会議等を受賞者が中心となって開催する際の会議開催費用の一部を助成します。

## 【市村産業賞および市村地球環境産業賞】

### ◆対象者

産業界において優秀な国産技術の開発に功績のあった技術開発者(3名以内)。なお、本賞の場合は企業代表者とともに表彰します。

### ◆市村産業賞:表彰の種類

- ・本賞(原則1件):賞金(2,000万円)、本賞記念牌
  - ・功績賞(原則2件):賞金(500万円)、功績賞記念牌
  - ・貢献賞(原則5件):賞金(300万円)、貢献賞記念牌
- ▶募集期間:令和4年11月1日から11月20日(締切日消印有効)

### ◆市村地球環境産業賞:表彰の種類

- ・功績賞(原則1件):賞金(500万円)、功績賞記念牌
  - ・貢献賞(原則2件):賞金(300万円)、貢献賞記念牌
- 特に顕著な業績に対しては、特別賞(賞金2,000万円、特別賞記念牌)を贈呈することがあります。

▶募集期間:令和4年11月1日から11月20日(締切日消印有効)

●詳細は当財団ホームページをご覧ください。



市村賞記念牌



<https://www.sgkz.or.jp>

問合せ先

公益財団法人 市村清新技術財団

TEL 03-3775-2021 FAX 03-3775-2020

E-mail zaidan-mado@sgkz.or.jp

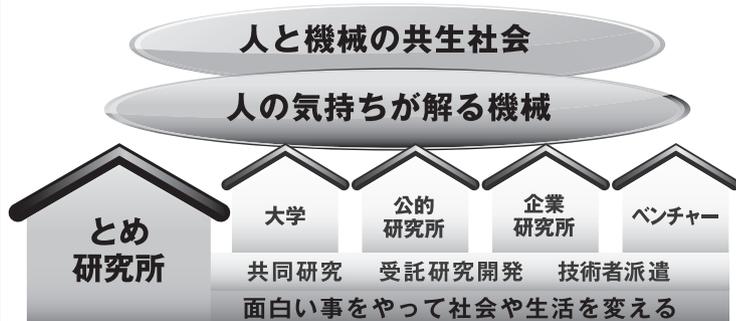
# とめ 株式会社とめ研究所

## 私たちが目指す社会

私たちが目指す社会、それは機械をより賢くし、"人と機械が共生する社会"をつくり、"生活が楽しくなる"こと。この思いに基づき、経営ビジョンを「人と機械の共生でもっと生活を楽しむ」にしています。

当社のエンジニアは皆、経営ビジョンに繋がる面白い技術的課題に向き合い、思う存分能力を発揮しています。そのような会社であり続けたい思いから、経営理念を「面白い事をやって社会や生活を変える」にしています。

経営ビジョンの実現には幅広い分野での貢献が必要です。事業ミッション「お客様の研究開発へ貢献する“ソフトウェア研究開発受託会社”」のもと、日本全国の多くのお客様に貢献しています。



- 得意分野は最先端ソフトウェアの研究開発。人工知能、データサイエンス等。
- 高度な技術集団。エンジニアは5割が博士号取得者、8割が博士課程出身。
- 日本全国の研究開発を受託。大手企業研究所等のパートナーとして実績多数。
- 博士課程新卒、既卒者積極採用中。選考では研究で培った能力を重視。

人と機械の共生でもっと生活を楽しむ  
**とめ 株式会社とめ研究所**  
URL : <https://www.tome.jp>

## EIC 電子情報通信学会発行図書案内

### 会議・プレゼンテーションのバリアフリー ——“だれでも参加”を目指す実践マニュアル——



電子情報通信学会  
情報保障ワーキンググループ

A5判 ソフトカバー  
定価 2,090円

人に優しいイベントや、  
分かりやすい発表の手引に！

本会発行単行本の内容に関する詳細は  
下記Webページを御参照下さい。  
[https://www.ieice.org/jpn\\_r/publication/bookorder.html](https://www.ieice.org/jpn_r/publication/bookorder.html)

信学会 図書 で検索！

電子情報通信学会 会員サービス部 会員課  
TEL : 03-3433-6691(代)  
kaiin@ieice.org

☆☆☆ 好評発売中！ ☆☆☆

### 伝送理論の基礎と 光ファイバ通信への応用

笠 史郎 著

A5判 ソフトカバー  
定価 4,180円

伝送・通信理論、光ファイバ通信が  
この1冊で全て分かる

### 話し言葉対話の計算モデル

島津 明 中野幹生 共著  
堂坂浩二 川森雅仁

A5判 ソフトカバー  
定価 3,740円

話し言葉対話を扱うための基礎

「相互協力に関する覚書」に基づき、割引価格（2割引）で御購入頂けます。

# 情報処理学会デジタルプラクティス 特集号論文募集

## 「XR最前線～メタバースがやってくる～」論文募集

● ● ▶ [投稿締切] 2022年11月7日(月) 9:00 ◀ ● ●

現在までに、仮想世界を現実のように体験できる“仮想現実（VR:VirtualReality）”、現実世界に仮想世界を重ね合わせて体験できる“拡張現実（AR:Augmented Reality）”、現実世界と仮想世界を融合させる“複合現実（MR: Mixed Reality）”といった技術が開発されています。これらの技術の総称であるXR（エクスアールもしくはクロスリアリティと呼ぶ）は、教育、医療、介護、観光、不動産、広告、流通、製造、建築、航空業界などさまざまな分野で活用されています。また、XRを活用したサービスが一般的となる時代に向けて、VRゴーグルなどの専用装置を不要とした表示デバイスや次世代テレビ（ホログラフィックTV）の研究開発が進められています。XRに着目が集まる理由は次の通りです。

- ・5Gによる大容量データ転送。5Gの登場により一度に大容量のデータが送受信できるようになり、データ容量の大きいVRやARなどの技術を扱いやすくなった。
- ・新型コロナウイルスの感染拡大。人との接触を避けたり、外出ができなかったりする状況下でも、人とのコミュニケーションやリアルな体験を実現するためのXRに期待が高まった。
- ・これまでにないリッチなユーザ体験を提供してくれる新しい仮想空間としてメタバースが注目され、そのコア・テクノロジーとしてXR技術が学術のみならず産業からも関心が寄せられるようになった。

そこで、ニューノーマル時代のXRやリモートワークのXRなどXRを活用したサービス、VRゴーグルなど専用装置を使わないHMI（Human Machine Interface）やホログラムディスプレイなど新しい技術、あるいはXR技術と掛け合わせることでメタバースの活用範囲を大きく広げると期待されるweb3技術を活用したXRシステムの開発・実証実験・運用から得られた知見を含むプラクティス論文の投稿を募集します。

論文テーマの例を下記に示しますが、これに限定されるわけではありません。

- ・XRを活用したサービスの開発、実証実験、および運用から得られた知見
- ・XRの新しいHMIやディスプレイなどの開発、実証実験、および運用から得られた知見
- ・web3技術とXR技術を掛け合わせたメタバースの開発、実証実験、および運用から得られた知見

また、本特集号では、会誌デジタルプラクティスコナーにメタバースに関する紹介や実践の解説を行う招待論文も合わせて掲載し、読者の方々の理解の助けとします。

皆様の、積極的な論文投稿をお待ちしています。

※投稿要領：Webサイトをご覧ください→ <https://www.ipsj.or.jp/dp/submit/tdp0403s-2.html>（応募資格は問いません）

※掲載号：2023年7月号（Vol.4 No.3）

※特集ゲストエディタ：土井美和子（情報通信研究機構）／コーディネータ：江谷典子（ANA）

※特集号編集委員：論文誌デジタルプラクティス

編集委員長：佐藤 聡（筑波大学）

副編集委員長：坂下 秀（アクタスソフトウェア）、藤瀬哲朗（三菱総合研究所）

会誌デジタルプラクティスコナー

主査：斎藤彰宏（日本IBM）

幹事：石井一夫（公立諏訪東京理科大学）、藤瀬哲朗（三菱総合研究所）

編集委員：青木学聡（名古屋大学）、荒木拓也（日本電気）、飯村結香子（NTT）、今原修一郎（東芝）、岩倉友哉（富士通）、

鬼塚 真（大阪大学）、鎌田真由美（日本マイクロソフト）、上條浩一（東京工科大学）、

佐藤裕一（富士通）、澤邊知子（日本大学）、立床雅司（三菱電機）、戸田貴久（電気通信大学）、

長坂健治（キンドリルジャパン）、西尾直也（日立製作所）、西山博泰（日立製作所）、新田 清（ヤフー）、

濱崎雅弘（産業技術総合研究所）、平井千秋（日立製作所）、福原知宏（マルティス）、

藤原一毅（国立情報学研究所）、細野 繁（東京工科大学）、三宅悠介（GMOペパボ）、横井直明（日立製作所）、

吉野松樹（日立製作所）、除補由紀子（NTTソフトウェアイノベーションセンター）

（論文募集公開時点（2022年8月））



# 第6回 情処ウェビナー

<https://www.ipsj.or.jp/ipsjwebinar/webinar06.html>



無料



情報処理学会会長 講演会

# Beyond 5G と CPS が拓く 未来社会のかたち

2022.10.4(火)

11:00-12:00

会場：IPSJ VIRTUAL HALL（オンライン）

配信：YouTube Live

## 徳田 英幸

情報通信研究機構 理事長／情報処理学会 会長

慶應義塾大学工学部を卒業後、工学研究科修士課程修了、1983年にカナダウォータールー大学計算機科学科にて博士取得。その後、カーネギーメロン大学計算機科学科研究准教授を経て、1990年に慶應義塾大学兼任、1996年環境情報学部教授。慶應義塾大学常任理事、環境情報学部長、大学院政策・メディア研究科委員長等を歴任。主に、分散システム、リアルタイムオペレーティングシステム、ユビキタスコンピューティングシステム、IoT/CPS、スマートシティ等に関する研究に従事。2017年に国立研究開発法人情報通信研究機構理事長に就任。現在、慶應義塾大学名誉教授、情報処理学会会長、日本学術会議連携会員、Beyond 5G推進コンソーシアム副会長、重要生活機器連携セキュリティ協議会(CCDS)会長、情報処理学会フェロー、日本ソフトウェア科学会フェロー。

IoTとAIの進化に伴い、5G通信インフラストラクチャは、さまざまな社会経済活動を支える社会インフラストラクチャに進化しつつあります。2030年頃をターゲットにしたBeyond 5G(B5G)とサイバーフィジカルシステム(CPS)は、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合し、経済的発展と社会的課題の解決を両立する、超スマート社会を実現するテクノロジーとして重要な役割を果たすと期待されています。

本講演では、まず、これまで関与したスマートシティプロジェクトとIoT/CPSの進化の流れを振り返り、我々が発表したB5G/6Gホワイトペーパーにおける2030年頃の未来社会のかたちを紹介いたします。また、サイバネティックアバター・ソサエティ、月面都市、ヴァーティカルなヒト・モノ・コト流などCPSを活用したいいくつかのユースケースや技術的課題を議論します。

# 社会をよくする、魔法はないけど。

世界中の人が、願っています。

昨日よりも今日、今日より明日がキラキラと輝く日々でありますようにと。

いま、世界中で取り組まれている「SDGs」や、日本が掲げる「Society 5.0」が注目を集めているのも、そうした願いがあるからこそだと思います。より良い社会を一瞬で実現するための魔法はありません。

だから日立は、皆さんの願いにデジタルソリューションで応えていきたい。社会のあらゆるデータに光をあて、デジタルとリアルをつなぎ掛け合わせながら今までにない価値を生み出す「Lumada」。日立は、お客さまと一緒に、より良い社会づくりを加速していきます。

# HITACHI

Inspire the Next

株式会社 日立製作所

■お問い合わせURL <https://www.hitachi.co.jp/lumada/>



〒101-0062  
東京都千代田区神田駿河台一―五  
編集人 五十嵐悠紀

東京都千代田区神田駿河台一―五  
発行所 一般社団法人 情報処理学会  
発行人 木下泰三

電話 東京(〇三)三五―八三三七四  
振替口座 〇〇一五〇一四―八三三―八四

東京都荒川区西日暮里六一―二八―一  
印刷所 三美印刷株式会社

会員外発売所 東京都千代田区神田錦町三一―  
株式会社 オーム社

定価 1,760円 (本体 1,600円 + 税 10%)

本誌広告一手取扱い アドコム・メディア株式会社  
〒169-0073 東京都新宿区百人町 2-21-27 TEL.03-3367-0571 FAX.03-3368-1519

雑誌 05269-10



4910052691025  
01600