



PREFACE

巻頭コラム

- 106 音楽にも時間は貴重 エバン・コール

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135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。

SPECIAL FEATURES

小特集

光無線通信が作る新たな世界

- 108 編集にあたって 袖美樹子・田中功一
110 概要

教育コーナー：ぺた語義

- 113 トイレサインに学ぶ 飯尾 淳
114 第15回全国高等学校情報教育研究会全国大会(オンライン大会) 小松一智
118 数学eラーニングシステムの国内外の動向と今後の展望 中村泰之

連載：情報の授業をしよう!

- 122 コンピュータ・ネットワークのしくみを学ぼう—高等学校教科「情報」における教育実践— 長嶋秀幸

学会活動報告

- 128 IFIP—情報処理国際連合—近況報告 相田 仁

連載： ビブリオ・トーク—私のオススメ—

- 136 声の網 板倉陽一郎

連載： ビブリオ・トーク—書評—

- 138 機械学習工学 石井一夫

連載： 5分で分かる!?! 有名論文ナメ読み

- 140 S. T. Roweis and L. K. Saul: Nonlinear Dimensionality Reduction by Locally Linear Embedding 松井勇佑

連載：IT紀行

- 142 コンピュータの歴史を学ぼう! マイコン博物館に行ってみた! 山本ゆうか

会議レポート

- 146 学会は主催するもの, ABC国際会議—第4回行動とふるまいに関するコンピューティング国際会議(英国ロンドン)— 井上創造・ロペズ ギヨーム

《記号の説明》









基礎 専門家向け
 応用 一般(非専門家)向け Jr. 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.64 No.3

小特集：光無線通信が作る新たな世界

- e1   1. Beyond 5G 時代を拓く光無線通信技術
—超高速化・省電力化，陸海空の通信カバレッジ拡張を目指して— (大柴小枝子)
- e7   2. レーザ光源を利用した宇宙光通信 (辻 秀伸・小西良明・吉田 剛)
- e13   3. 光無線 MIMO 方式—空間多重化による長距離高速通信技術— (片山正昭)
- e20   4. 光ファイバと高速無線伝送の融合—テラヘルツ波通信の実用化を目指して— (川西哲也)



「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

「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



- 112 2023 年度会誌「情報処理」モニター募集のお知らせ
- 135 【ご案内】会誌「情報処理」のオンライン記事について
- 149 英文目次／IP SJ カレンダー
- 150 会員の広場
- 152 会告

- 154 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
- 156 編集室／次号予定目次／アンケート
- 157 掲載広告カタログ・資料請求用紙
- 158 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：

天野 由貴・井手 広康・井上 創造・上田 俊・浦西 友樹・
太田 智美・折田 明子・金子 格・小林 真也・斎藤 彰宏・
酒井 政裕・清水 佳奈・白井詩沙香・袖 美樹子・田中 功一・
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

編集長の独言：<https://note.com/ipsj/m/me8e160fdbaa>

理事からのメッセージ：

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 <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 <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-



Fujisan



情報学広場

情報処理

2023
3

Vol.64 No.3
通巻 696 号

小特集

オンライン

光無線通信が作る新たな世界



巻頭コラム

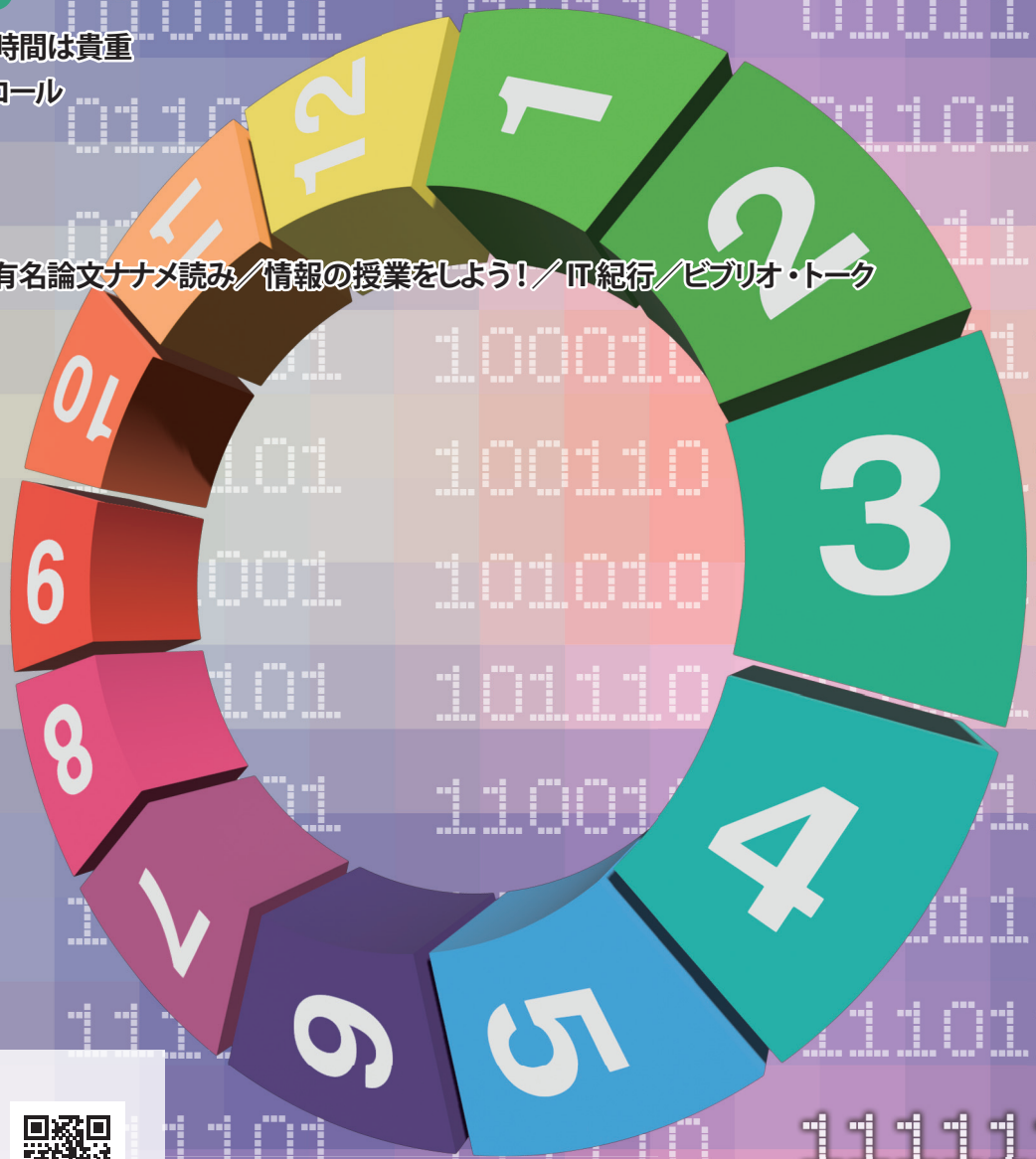
音楽にも時間は貴重
エバン・コール

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／情報の授業をしよう!／IT紀行／ビブリア・トーク

会議レポート

学会活動報告



111111

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



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

情報処理学会 第85回全国大会

ダイバーシティと情報処理

開催日 2023.3.2(木)～4(土)

会場 電気通信大学(ハイブリッド開催)

受付期間 2022.12.12(月)～2023.3.4(土)

聴講参加費(税込) 現地参加、オンライン参加共に同価格です。

申込種別	価格
大会イベント企画限定聴講参加	無料
大会共通聴講参加(正会員)*全論文のPDFアクセス権付	10,000円
大会共通聴講参加(一般非会員)*全論文のPDFアクセス権付	17,000円
大会共通聴講参加(学生会員・ジュニア会員・学生非会員)	無料

3/2
(木)

魅力あるイベントも

ダイバーシティ推進とデータサイエンス(仮)
Society 5.0時代の安心・安全・信頼を支える
基盤ソフトウェア技術の構築
大学等におけるデータサイエンス教育の
強化と相互連携
わたし研究者・技術者やっつけけるの?
ランチタイム公開座談会
IoTが拓く未来: 超スマート社会に向けた
最新研究と将来像
デジタルプラクティス Plus+
情報技術における国際標準化活動
～ISO/IEC JTC 1の活動紹介～
インダストリアルセッション
AI TECH TALK
IT情報系キャリア研究セッション

3/3
(金)

たくさん開催!

一般情報教育と数理・データサイエンス・
AI教育のこれから
IoT向けセキュリティ最前線
2022年サイバー事件回顧録～技術と
法制度の両面から～
わたし研究者・技術者やっつけけるの?
ランチタイム公開座談会
～コンピュータバイオニアが語る～
「私の詩と真実」
アジャイル開発オムニバス
どうする情報科教育!～情報ⅠⅡ, 高大
接続から考える～
ランチョンセミナー
IT情報系キャリア研究セッション

3/4
(土)

IPSJ-ONE
2025年度情報入試のトレンド
第15回情報システム教育コンテスト
持続可能なスマート一次産業実現への情熱
第4回初等中等教員研究発表セッション
わたし研究者・技術者やっつけけるの?
ランチタイム公開座談会
論文必勝法
情報科学の達人3.0
IPSJ KIDS
第5回中高生情報学研究コンテスト
Exciting Coding! Junior





FIT2023 第 22 回情報科学技術フォーラム

選奨論文・一般論文 講演募集予告

会 期：2023年9月6日（水）～8日（金）

会 場：大阪公立大学 中百舌鳥キャンパス ハイブリッド開催（予定）

FIT2023 Web ページ <https://www.ipsj.or.jp/event/fit/fit2023/>

受付期間(予定)：2023年3月29日（水）～5月10日（水）

- ◆論文ページ数：2～8ページ程度
- ◆講演時間：20分
- ◆3ページ目以降は追加ページ代が必要です

電子情報通信学会 情報・システムサイエティ (ISS) 並びにヒューマンコミュニケーショングループ (HCG) と情報処理学会 (IPSJ) は、2002年から毎年秋季に合同で「情報科学技術フォーラム(FIT: Forum on Information Technology)」を開催しています。2023年9月には、第22回目を大阪公立大学 中百舌鳥キャンパスでハイブリッド開催いたします。FITは、両学会の大会の流れをくむものであると同時に、従来の大会の形式にとらわれずに新しい発表形式を導入し、タイムリーな情報発信、活気ある議論・討論、多彩な企画、他分野研究者との交流を実現してきております。皆様の研究成果発表の場として、標記のとおり論文発表を募集致しますので奮ってお申込み下さい。

●申込主要日程（予定）

登録申込/投稿受付期間：2023年3月29日（水）から 2023年5月10日（水）まで

最終掲載原稿締切：2023年6月16日（金）

※ FIT2017 より、査読付き論文は廃止とし、選奨論文制度を取り入れました。

※ 登録申込と原稿投稿は上記のFIT2023 Webページよりお願い致します。詳細は決定次第 Webページでお知らせ致します。

●表彰

FITには、以下の表彰制度がありますので是非ともチャレンジして下さい。

いずれの賞も、電子情報通信学会又は情報処理学会の会員であることが受賞条件となりますのでこの機会に是非御入会下さい。

船井ベストペーパー賞	選奨論文の中から、FIT 学術賞選定委員会が審査の上 3 件選定。賞金は船井情報科学振興財団より 20 万円贈呈。
FIT 論文賞	選奨論文の中から、FIT 学術賞選定委員会が審査の上 7 件程度選定。賞金は FIT 運営委員会より 5 万円贈呈。
FIT ヤングリサーチアワード	2023 年 12 月 31 日現在で 33 歳未満の講演者（選奨論文および一般論文）の中から、発表件数の 1.5% を上限として選定。賞金は FIT 運営委員会より 3 万円贈呈。本賞受賞は本人に対し一回のみ。
FIT 奨励賞	一般発表のセッション毎に座長の裁量で優秀な発表を 1 件その場で選定（該当なしもあり）。FIT 終了後に賞状を贈呈。

●選奨論文（4～8 ページ程度）

投稿する論文の担当研究会を決定していただけます。FIT2023 Web ページに掲載の研究会取り扱い分野をよく御確認のうえ御自身の論文内容と一致した研究会を、申込者御自身の責任において投稿時に適切に選択して下さい。

船井ベストペーパー賞、FIT 論文賞への審査を希望する場合は、Web からの講演申込みの際に必ず論文形式で『選奨論文』を選択して下さい。但し、賞を前提とした論文形式となりますので、電子情報通信学会又は情報処理学会の会員であることが投稿条件となります。非会員の方は御入会手続きをお済ませの上御投稿下さい。選奨論文は FIT 初日の選奨セッションに組み込まれ、各セッションにて選奨委員 2 名による 1 次審査を行います。1 次審査の結果は当日の夕方まで（予定）に発表されます。2 次審査は FIT 終了後実施され、上位 3 件が船井ベストペーパー賞、次点 7 件程度が FIT 論文賞の受賞となります。

※4 ページ以上の投稿が必須ですが、3 ページ目からは追加ページ代が発生します。例えば 6 ページ投稿の場合、4 ページ分の追加ページ代が発生しますので、講演参加費のほかに追加費用が必要となります。

●一般論文（2～8 ページ程度）

FIT2023 Web ページに掲載の研究会取り扱い分野をよく御確認のうえ御自身の論文内容と一致した研究会を、申込者御自身の責任において適切に選択して下さい。

※3 ページ以上の投稿される場合は、3 ページ目からは追加ページ代が発生します。例えば 4 ページ投稿の場合、2 ページ分の追加ページ代が発生しますので、講演参加費のほかに追加費用が必要となります。

●論文誌推薦制度

選奨論文の中から船井ベストペーパー賞の審査を通して優秀な論文と判断されたものを、FIT プログラム委員会が電子情報通信学会または情報処理学会 (FIT 講演申込フォームの講演応募分野 (研究会) で選択した研究会が属する学会) の論文誌へ推薦します。掲載の採否は、それぞれの学会の論文誌編集委員会が決定します。論文誌への投稿の際には、投稿先論文誌編集委員会の評価基準を満足しうる、完成度の高い論文に仕上げて頂くことをお勧めします。なお、推薦を辞退することも可能です。

●問合せ先（FIT2023事務局）

〒101-0062 千代田区神田駿河台 1-5 化学会館 4 階
情報処理学会 事業部門 TEL.03-3518-8373 E-mail:ipsjfit@ipsj.or.jp

www.ipsj.or.jp



「情報処理」 カタログ同封サービスの ご案内

？
カタログ同封
サービスとは？

毎月会員に配布している学会誌に貴社/貴校のカタログや広告を同封し、直接読者にお届けするサービスです。
通常のDMと異なり学会誌に同封しますので、**読者の開封率は格段に上がります。**
また、カタログ送付にかかる**コストを最小に抑えることができ、なおかつ情報処理を専門とする読者にターゲットを絞った効果的な案内を出すことが可能**となります。

お申し込み方法と掲載までの手続き

- 1 封入希望月の前月 15 日までに下記事項を記載の上、問合せ先までお申し込みください。
 - ◆会社名、担当者、連絡先（住所、Tel、Fax、E-mail） ◆封入希望号
 - ◆サイズ ◆カタログの簡単な内容説明
 - ◆割引対象にあたる場合はその旨記載ください。
- 2 封入希望月の遅くとも前月末日までに下記事項について手配をお願いします。
 - ◆カタログ見本を問合せ先までお送りください（PDF、Fax 可）。
 - ◆納品業者をお知らせください。
- 3 納品日は封入希望月の 5 日（土曜、日曜、祝日の場合は翌営業日）です。日付指定にて必要枚数（20,000 枚）を印刷し指定の納品先へお送りください。
 - ※納品先は、お申し込み後にご連絡いたします。
 - ※納品が遅れますと同封ができない場合がございます。その場合はキャンセルとさせていただきます。
- 4 カタログを同封した学会誌を発行日にお送りしますので、ご確認ください。
- 5 後日請求書をお送りしますので振込手続きをお願いします。

1 通あたり
約19円！

基本価格 385,000 円
(税 10%込)

対象：全会員 20,000 通 配布
(正会員 / 名誉会員 / 学生会員 / 賛助会員)

大学や
賛助会員は
さらに割引も！

大学 / 研究所 / 賛助会員は、下記のとおり
割引料金が適用されます。

大学 / 研究所 / 賛助会員
(基本価格の 40% Off !)

231,000 円
(税 10%込)

サイズ：A4 変形判または A4 判二つ折り（その他についてはご相談ください）
用紙：色上質厚口（四六判 80kg）またはコート紙（四六判 90kg）相当

☎ 問合せ先

[広告代理店] アドコム・メディア (株) E-mail: sales@adcom-media.co.jp
〒169-0073 東京都新宿区百人町 2-21-27
Tel.(03)3367-0571 Fax.(03)3368-1519

一般社団法人情報処理学会 会誌編集部門 E-mail: editj@ipsj.or.jp
〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台 1-5 化学会館 4F
Tel.(03)3518-8371 Fax.(03)3518-8375

HITACHI
Inspire the Next

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。



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―八三三四八四

東京都荒川区西日暮里六―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 05269-03



4910052690332
01600