



PREFACE

巻頭コラム

- 226 TOKYO 2020 大会に向けて 坂 明

SPECIAL
ARTICLE







特別解説

- 228   量子コンピュータを用いた量子超越実験 藤井啓祐
- 231   神奈川県ハードディスク流出事件— HDD 廃棄時にデータ消去はどうあるべきか— 上原哲太郎

特集

5G 時代の幕開けに向けた研究開発と実証

SPECIAL
FEATURES


- 234 0. 編集にあたって 石津健太郎
- 236 1.  5G の実現に向けた取り組み 豊重巨之
- 243 2.  5G 時代のサービス協創とシステムトライアル—幅広い業界における新たなパートナーシップと地方創生・社会課題解決にも繋がる 5G サービスの実証試験— 奥村幸彦・須山 聡
- 250 3.  社会を変える 5G への取り組み—社会課題の解決やワクワク体験の実現に向けて— 松永 彰
- 256 4.  5G 総合実証実験における取り組み—5G 超高信頼・超低遅延通信のトラック隊列走行への適用— 吉野 仁
- 262 5.  5G の最新の研究開発技術動向と「情報通信の民主化」への期待 中尾彰宏
- 270 6.  ローカル 5G エリアの可用性向上のための検討—プライベートマイクロセル構造の高度化技術— 児島史秀

◆◆「情報処理」Kindle で販売中!◆◆






「情報処理」は Kindle 版でも販売中です! 冊子を持ち運びしなくても、スマホ・タブレット端末さえあればどこでも気軽に会誌を読むことができます。ぜひ活用ください!

ご購入は Amazon から→ <https://www.amazon.co.jp/>
「情報処理学会 Kindle」で検索



 指標にジュニア会員向けが追加されました。

《記号の説明》

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

※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

情報処理

連載：★ Biblio・トークー書評ー

276 Kerasによるディープラーニング 実践テクニック & チューニング技法 金子 格

教育コーナー：ぺた語義

277 ■ 教え方と学び方を学ぶ 市川 尚

278 ■★ Processing でプログラミングに挑戦!—第2回 変数を使ってみよう— 杉浦 学

283 ■ 高校における新教科「情報」ができたころのこと 大岩 元

連載：情報の授業をしよう!

288 ■ 東京都立石神井高等学校での情報の授業—体験して理解する授業の指導例— 小松一智

連載：★ 5分で分かる!? 有名論文ナナメ読み

294 Jacob Devlin et al.: BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding 柴田知秀

学会活動報告

296 IFIP—情報処理国際連合—近況報告 村山優子

連載：IT 紀行

306 難しく理解不能!? 第61回プログラミング・シンポジウムに行ってみた! 山本ゆうか

会議レポート

308 ISSRE 2019 参加報告 中川尊雄

310 連載：★ 先生、質問です!

287 2020年度会誌「情報処理」および「デジタルプラクティス」モニタ募集のお知らせ

312 会員の広場

314 IPSJ カレンダー

316 論文誌ジャーナル掲載論文リスト

317 論文誌トランザクション掲載論文リスト

317 デジタルプラクティス掲載論文リスト

318 有料会告

319 有料会告について

321 英文目次

322 アンケート用紙

324 編集室/次号予定目次

325 掲載広告カタログ・資料請求用紙

326 賛助会員のご紹介

■会誌編集委員会

編集長：稲見 昌彦

副編集長：大山 恵弘・加藤 由花・中田真城子

担当理事：楠 房子・清水 佳奈

本号エディタ：

五十嵐悠紀・石津健太郎・井本 和範・江渡浩一郎・大石 康智・

大川 徳之・太田 智美・桂井麻里衣・金子 格・川上 玲・

河原 亮・久野 靖・樺 惇志・斎藤 俊則・佐藤 史子・

城島 貴弘・須川 賢洋・田名部元成・谷田 英生・戸田 貴久・

鳥澤健太郎・坂東 宏和・福地健太郎・古川 雅子・坊屋 真弓・

間瀬 正啓・水野加寿代・茂木 和彦・山本ゆうか・湯村 翼・

渡辺 博芳

編集長ブログ：blog-mag.ipsj.or.jp

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.or.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

2020
3

Vol.61 No.3
通巻 660 号

特集 5G時代の幕開けに向けた研究開発と実証

特別解説 量子コンピュータを用いた量子超越実験

神奈川県ハードディスク流出事件—HDD廃棄時にデータ消去はどうあるべきか—



巻頭コラム

TOKYO 2020大会に向けて
坂 明

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

教育コーナー：べた語義

連載：IT紀行／5分で分かる!?有名論文ナナメ読み

情報の授業をしよう!／先生，質問です!／ビブリオ・トーク

会議レポート

学会活動報告



FUJITSU Human Centric AI

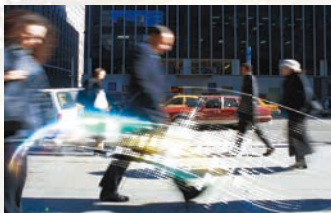
ジンライ
Zinrai

富士通のAI(人工知能)

FUJITSU

「Zinrai(ジンライ)」は、人と協調する、人を中心とした富士通のAIです。長年にわたる実績と豊富なノウハウを結集した独自のAI技術で、人の創造力や可能性を引き出し、社会に新たな価値を創出します。すでにさまざまな製品・サービスに組み込まれ、あなたのそばで動きはじめています。

———— Zinrai(ジンライ)は、さまざまな分野で活用されています。 ————



都市監視

画像認識技術で都市状況をリアルタイムに把握



ショッピング

お客様の視線の動きから来店客の興味・関心を分析



ヘルスケア

医師の迅速な意思決定をサポート

———— FUJITSU Human Centric AI Zinrai ————

スリムタワー CD

型式：EST-EH11A(W10XB)QR33BS24

※産業用 CPU：Intel Xeon E3-1268L v3 2.3GHz 搭載
メモリ：16GB(ECC 付き) 搭載

※ディスプレイ：DVI-I、DVI-D 各 1 ポート
拡張性：PCIExpress x16×2 スロット (x8 動作)、
PCI×1 スロット

起動デバイス：CFast 32GB
ストレージ：2.5 インチ HDD 1TB ×2
RAID ボード搭載

瞬低対策バッテリー搭載

※I/O：RS232C×4、デジタル入出力 4/4、LAN2 ポート、
USB2.0×4、USB3.0×4、ライン入出力

RAS 機能搭載

外形寸法：110mm (幅) × 280mm (奥行き) × 330mm (高さ)

※他にも、CPU・ディスプレイ・I/O 等、組み合わせオプションを用意しております。



- ✓ ブチ切り、自動再起動対応
- ✓ ECC メモリ対応
- ✓ LAN2 ポート
- ✓ 拡張スロット
- ✓ 豊富な I/O を搭載
- ✓ 優れたメンテナンス性
- ✓ 静音ファン対応可能
- ✓ 各種 OS に対応
- ・ Windows 10 IoT Enterprise (64bit)
- ・ Interface Linux System 8 (64bit)

1. システムの ROM 化

両モデルとも、CFast を起動ドライブとし、システム
の ROM 化設定することで、OS を同じ状態に保ち、
停電などによる不慮の電源断からシステムを守ります。

2. RAS による予兆診断

ウォッチドッグタイマ、CPU 温度監視、基板温度監視、
電源電圧監視、筐体ファン制御・監視、バッテリー
モジュール監視、振動・衝撃監視の機能を備えています。

3. 内蔵バッテリーによる瞬低対応

内蔵バッテリーモジュールにより、瞬低や不意の停電に
対応。システムを正常終了処理させ、電源復旧後は自動
でシステムを再起動することが出来ます。

4. ブチ切りから自動再起動

ブチ切りの対応には、ハードウェア、ソフトウェア両面で、
電源回路や再起動のシーケンスを熟知した設計が必要です。
インタフェースは、長年の経験と実験検証により、ブチ切り
～自動再起動に対応します。

5. TPM(HDD 暗号化) 搭載

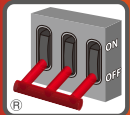
TPM チップにより、ハードディスクを暗号化できるため、
万一、ハードディスクが盗難されても、ハードディスク
単体では解読することができません。

6. リモート機能はあえて OFF

インタフェースではセキュリティホールとなりがちな
リモート機能は、出荷時あえて OFF にしています。
本機能の出荷時設定についてのご相談は、弊社営業担当へ
ご相談下さい。

- ✓ ブチ切り、自動再起動対応
- ✓ ECC メモリ対応
- ✓ LAN4 ポート
- ✓ 拡張スロット
- ✓ 豊富な I/O を搭載
- ✓ 24 時間稼働
- ✓ 優れたメンテナンス性
- ✓ 静音ファン対応可能
- ✓ サーバ OS 含む各種 OS に対応
- ・ Interface Linux System 8 (64bit)
- ・ Windows 10 IoT Enterprise 2016
LTSP (64bit)
- ・ Windows Server 2016 (64bit)

サーバ用途 PC も



ブチ切り 自動再起動対応



ハイグレード CD



型式：EWS-KH10A(W10XB)MF06BS21

産業用 CPU：Intel Xeon E3-1275 v6 3.8GHz 搭載
メモリ：64GB(ECC 付き) メモリ搭載

※ディスプレイ：DisplayPort コネクタ：DP1.2、DVI-D 各 1 ポート
拡張スロット：PCI Express x16 スロット ×1、PCIExpress x8(x4 動作) スロット ×1

起動デバイス：CFast 32GB

※ストレージ：3.5 インチ HDD 4TB×3

瞬低対策：バッテリー搭載

各種 I/O：RS232C×2、LAN 4 ポート、USB2.0×1、USB3.0×4、マイク入力、ライン出力

RAS 機能搭載

外形寸法 430(幅)×354(奥行き)×133(高さ)mm 19 インチラック対応

※他にも、ディスプレイ・ハードウェア RAID 等、組み合わせオプションを用意しております。



大学・工業高校・専門学校などで
教科書・参考書としてお使いいただけるシリーズです。

新刊

データベースの基礎

吉川正俊 著
A5判/288頁/本体2,900円(税別)

オペレーティングシステム(改訂2版)

野口健一郎・光来健一・品川高廣 共著
A5判/256頁/本体2,800円(税別)

ネットワークセキュリティ

菊池浩明・上原哲太郎 共著
A5判/206頁/本体2,800円(税別)

ソフトウェア工学

平山雅之・鶴林尚靖 共著
A5判/214頁/本体2,600円(税別)

応用Web技術(改訂2版)

松下 温 監修/市村 哲・宇田隆哉 共著
A5判/192頁/本体2,500円(税別)

基礎Web技術(改訂2版)

松下 温 監修/市村 哲・宇田隆哉・伊藤雅仁 共著
A5判/196頁/本体2,500円(税別)

画像工学

堀越 力・森本 正志・三浦康之・澤野弘明 共著
A5判/232頁/本体2,800円(税別)

人工知能(改訂2版)

本位田真一 監修/松本一教・宮原哲浩・
永井保夫・市瀬龍太郎 共著
A5判/244頁/本体2,800円(税別)

音声認識システム(改訂2版)

河原達也 編著
A5判/208頁/本体3,500円(税別)

ヒューマンコンピュータ
インタラクション(改訂2版)

岡田謙一・西田正吾・葛岡英明・仲谷美江・塩澤秀和
共著 A5判/260頁/本体2,800円(税別)

ソフトウェア開発(改訂2版)

小泉寿男・辻 秀一・吉田幸二・中島 毅 共著
A5判/224頁/本体2,800円(税別)

情報と職業(改訂2版)

駒谷昇一・辰巳丈夫 共著
A5判/232頁/本体2,500円(税別)

情報通信ネットワーク

阪田史郎・井関文一・小高知宏・甲藤二郎・
菊池浩明・塩田茂雄・長 敬三 共著
A5判/288頁/本体2,800円(税別)

数理最適化

久野誉人・繁野麻衣子・後藤順哉 共著
A5判/272頁/本体3,300円(税別)

情報とネットワーク社会(一般教育シリーズ)

駒谷昇一・山川 修・中西通雄・北上 始・佐々木整・
湯瀬裕昭 共著 A5判/196頁/本体2,200円(税別)

情報とコンピュータ(一般教育シリーズ)

河村一樹・和田 勉・山下和之・立田ルミ・岡田 正・
佐々木整・山口和紀 共著
A5判/176頁/本体2,200円(税別)

メディア学概論

山口治男 著
A5判/172頁/本体2,400円(税別)

情報ネットワーク(一般教育シリーズ)

岡田 正・駒谷昇一・西原清一・水野一徳 共著
A5判/168頁/本体2,300円(税別)

離散数学

松原良太・大島彰昇・藤田慎也・小関健太・
中上川友樹・佐久間雅・津垣正男 共著
A5判/256頁/本体2,800円(税別)

HPCプログラミング

寒川 光・藤野清次・長嶋利夫・高橋大介 共著
A5判/256頁/本体2,800円(税別)

ユビキタスコンピューティング

松下 温・佐藤明雄・重野 寛・屋代智之 共著
A5判/232頁/本体2,800円(税別)

Java/UMLによる
アプリケーション開発

森澤好臣 監修/布広永示・高橋英男 共著
A5判/208頁/本体2,600円(税別)

情報理論

白木善尚 編
村松 純・岩田賢一・有村光晴・渋谷智治 共著
A5判/256頁/本体2,800円(税別)

Java基本プログラミング

今城哲二 編 布広永示・
マッキンケネスジェームス・大見嘉弘 共著
A5判/248頁/本体2,500円(税別)

システムLSI設計工学

藤田昌宏 編著
A5判/242頁/本体2,800円(税別)

組込みシステム

阪田史郎 著 高田広章 編著
A5判/280頁/本体3,000円(税別)

情報システム基礎(一般教育シリーズ)

神沼靖子 編著
A5判/228頁/本体2,500円(税別)

Linux演習

前野讓二・落合 昭・生野荘一郎・塩澤秀和・
高島俊徳 共著
A5判/224頁/本体2,500円(税別)

インターネットプロトコル

阪田史郎 編著
A5判/272頁/本体2,800円(税別)

分散処理

谷口秀夫 編著
A5判/240頁/本体2,800円(税別)

情報とコンピューティング

(一般教育シリーズ)
川合 慧 監修/河村一樹 編著
A5判/228頁/本体2,500円(税別)

情報と社会(一般教育シリーズ)

川合 慧 監修/駒谷昇一 編著
A5判/236頁/本体2,500円(税別)

コンピュータアーキテクチャ(改訂2版)

小柳 滋・内田啓一郎 共著
A5判/256頁/本体2,900円(税別)

コンピュータグラフィックス

魏 大名・先田和弘・Roman Durikovic・向井信彦・
Carl Vilbrandt 共著
A5判/280頁/本体3,000円(税別)

アルゴリズム論

浅野哲夫・和田幸一・増澤利光 共著
A5判/242頁/本体2,800円(税別)

データベース

速水治夫・宮崎収兄・山崎晴明 共著
A5判/196頁/本体2,500円(税別)

ソフトウェア工学演習

伊藤 潔・廣田豊彦・富士 隆・熊谷 敏・川端 亮 共著
A5判/228頁/本体2,800円(税別)

本体価格(税別) は変更する場合があります。

注文はオーム社Webサイトまで ▶ https://www.ohmsha.co.jp/tbc/text_series_0202.htm

<https://www.ipsj.or.jp/event/taikai/82/>

情報処理学会 全国大会 検索



情報処理学会 創立60周年記念 第82回全国大会

大会テーマ：サステイナブルな情報社会

開催日 2020.3.5(木)→3.7(土)
会場 金沢工業大学 扇が丘キャンパス
(石川県野々市市扇が丘7-1)

当日のご参加お待ちしております！

無料イベント

3/5(木)

SDGsの実装に向けたITの役割
初音ミクファンメイドミニライブ IPSJ-39 (抽選)
これからの一般情報教育Why, what, how
DX(デジタルトランスフォーメーション)で
「2025年の崖」をどう超えるか
2019年サイバー事件回顧録
研究100連発in石川
IT情報系キャリア研究セッション

3/6(金)

情報処理技術遺産認定式
～コンピュータバイオニアが語る～「私の詩と真実」
歴代会長パネル討論
はじめての人文情報学：情報処理技術で文化資料の分析に
挑戦しよう！
IoTに関する国際標準化動向と日本の取組み
誰のための契約なのか？
～アジャイル開発のソフトウェアモデル契約
来たれ！ワークライフバランス伝道師2020
8th IPSJ International AI Programming Contest
Samurai Coding 2019-20 World Final
MEC (Multi-access Edge Computing) への挑戦
論文必勝法
ランチョンセッション
IT情報系キャリア研究セッション

3/7(土)

IPSJ-ONE
情報学のトップ才能からエリートへ
～才能の発掘、接続、達人の養成～
激変！情報入試を取り巻く環境
地域で自走するプログラミング教育
AI・ビッグデータ解析、IoT領域人材のプロフェッショナル
資格化を考える
DXを推進する俊敏なシステム開発・運用～アジャイルに
つなぐビジネスとICT～デジタルプラクティスライブ～
CC2020: Computing Curricula 2020プロジェクト
信用スコアの期待と課題
初等中等教員研究発表セッション
Exciting Coding! Junior
～みんなで一緒にプログラミングしよう～
「先生質問です！」公開セッション
中高生情報学研究コンテスト
ランチョンセッション

定価 (本体 1,600円 + 税)

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



4910052690301
01600

〒101-0062
東京都千代田区神田駿河台一十五
編集人 稲見昌彦
発行所 東京都千代田区神田駿河台一十五
発行人 木下泰三

電話 東京(03)三五八一八三七四
振替口座 〇〇一五〇一四一八三四八四

印刷所 三美印刷株式会社
東京都荒川区西日暮里五一九一八

会員外発売所
株式会社 オーム社
東京都千代田区神田錦町三一