4



PREFACE

巻頭コラム

184　誰一人取り残さないために情報技術が果たす役割　浅川智恵子

SPECIAL FEATURES

特　集

面白いぞ量子技術

186　編集にあたって　袖美樹子
188　概要

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本誌 210 ページに掲載しておりますのでご確認くださいますようお願いいたします．

教育コーナー：ぺた語義
191　教育の ICT 化を推進するためには　前田健太朗

連載：情報の授業をしよう！
192　入試問題でテキストマイニング　中山享司

199　連載：Jr. 先生，質問です！

連載：Jr. ビブリオ・トーク―私のオススメ―
200　日本語から記号論理へ　小林真也

連載：Jr. 5 分で分かる!? 有名論文ナナメ読み
202　Listen, Attend and Spell : A Neural Network for Large Vocabulary Conversational Speech Recognition　増村　亮

会議レポート
204　VLDB 2020 開催報告　石川佳治



《記号の説明》

基 応 専 般 Jr.　■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ご参考になさってください

IPSJ MAGAZINE
情報処理学会誌
Vol.62 No.4（2021 年 4 月号）
通巻 673 号

情報処理

常時更新中!

「情報処理」オンライン版　目次

https://www.ipsj.or.jp/magazine/contents_m_e.html

※オンラインでのみ掲載している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）.

■ Vol.62 No.4

特集：面白いぞ量子技術

e1　1. 量子コンピュータのあけぼの―今そこにある量子コンピュータに触れよう（今井　浩）
e8　2. 量子アニーリングは死んだのか―研究の現状から思うこと―（大関真之）
e15　3. 量子技術を利用した次世代アクセラレータの活用（多和田雅師・田中　宗・松田佳希・楊　天任）
e22　4. 量子コンピュータを用いた金融計算（宇野隼平）
e28　5. 量子コンピュータと量子化学計算―量子コンピュータによって量子化学は恩恵を受けるのか?―（大西裕也）
e35　6. 量子計算は機械学習に使えるか―近未来／誤り耐性量子計算のための量子アルゴリズム―（御手洗光祐）
e41　7. ダイヤモンド量子センサの可能性―ピンクダイヤモンドが高感度なセンサに―（波多野睦子）
e47　8. 量子暗号の原理と実用化に向けた動向―絶対安全な通信の実現に向けて―（水谷明博）
e53　Jr. 9. 量子コンピュータハッカソン―コミュニティによる量子人材育成―（小林有里・松尾惇士・沼田祈史）

解説

e61　「情報教育課程の設計指針」解説（萩谷昌己）

「情報処理」note

https://note.com/ipsj

※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.

206　会員の広場
208　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／ IPSJ カレンダー
209　［重要］過去のプログラミング・シンポジウム報告集の利用許諾について
210　【ご案内】会誌「情報処理」のオンライン記事について
211　人材募集
212　有料会告
213　有料会告について
217　英文目次／アンケート
218　編集室／次号予定目次
219　掲載広告カタログ・資料請求用紙
220　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・中田眞城子
担当理事：清水　佳奈・井上　創造
本号エディタ：
五十嵐悠紀・江渡浩一郎・大石　康智・大川　徳之・太田　智美・岡本　雅子・折田　明子・角田　博保・桂井麻里衣・金子　格・川上　玲・河原　亮・楠　房子・欅　惇志・須川　賢洋・袖　美樹子・高木　拓也・中島　一彰・西川　記史・坂東　宏和・細野　繁・堀井　洋・福地健太郎・坊農　真弓・水野加寿代・山本ゆうか・湯村　翼

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）ジヨ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

Copyright 2021 IPSJ　本誌に出てくる製品名等は，各社の商標または登録商標です.

2021年3月10日印刷　2021年3月15日発行（毎月1回15日発行）
ISSN 0447-8053

IPSJ MAGAZINE

情報処理

2021
4
Vol.62 No.4
通巻 673 号

特集　オンライン　面白いぞ量子技術

解説　オンライン　「情報教育課程の設計指針」解説



巻頭コラム
誰一人取り残さないために情報技術が果たす役割
浅川智恵子

教育コーナー：ぺた語義
連　載：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

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

近代科学社 **好評既刊**

IT研究者のひらめき本棚
ビブリオ・トーク：私のオススメ

2017年9月発売　定価 1,980円(本体1,800円＋税)

編:情報処理学会 会誌編集委員会

判型　A5変　152頁　ISBN　978-4-7649-0548-1 C3004

月刊『情報処理』の人気連載をまとめた本がついに登場！



情報処理学会誌『情報処理』で好評連載中の「ビブリオ・トーク　−私のオススメ−」がついに一冊の書籍に！

この連載でIT研究者の方々が紹介した，デマルコやカーニハン，ヘネシー＆パターソン，更にはアシモフやホーガン，伊藤和典，というバラエティに富んだラインナップを40本収録.

序文は，第一回担当である人工知能研究者・中島秀之.

さらに帯に，メディアアーティスト・落合陽一の推薦文をいただき,IT研究者を目指す学生にもオススメの一冊！

■紹介書籍(一部)

- ◇ ハッカーと画家
- ◇ プログラム書法(第2 版)
- ◇ Computer Networks 5th Edition
- ◇ ディジタル作法
- ◇ 珠玉のプログラミング
- ◇ Computer Architecture, 5thEdition A Quantitative Approach
- ◇ Operating Systems Design andImplementation (3rd Edition)
- ◇ 機動警察パトレイバー風速40メートル
- ◇ ピープルウエア 第3 版
- ◇ Computer Lib /Dream Machines
- ◇ 未来の二つの顔
- ◇ 生体用センサと計測装置(ME 教科書シリーズ)
- ◇ Cooking for Geeks―料理の科学と実践レシピ
- ◇ ハッカーのたのしみ
- ◇ ぼくの命は言葉とともにある(9歳で失明18歳で聴力も失ったぼくが東大教授となり，考えてきたこと)
- ◇ 部分と全体 私の生涯の偉大な出会いと対話
- ◇ 夜明けのロボット(上)(下)
- ◇ ポスト・ヒューマン誕生
- ◇ 理科系の作文技術
- ◇ 現代倫理学入門

を含む40銘柄を紹介。

※ご注文は、お近くの書店様へ

□　お問合せ先

〒162-0843 東京都新宿区市谷田町2-7-15

株式会社近代科学社 営業部　TEL 03-3260-6161 ／ FAX 03-3260-6059

sales-corporate@kindaikagaku.co.jp　　http://www. kindaikagaku. co. jp

とめ 株式会社とめ研究所

～知能情報処理技術をコアコンピタンスとした
ソフトウェア研究開発受託会社～

◆情報処理の研究経験者が多く活躍する当社では現在ソフトウェアリサーチャー（研究職）を採用中

◆情報処理の研究で培った深層学習、画像処理等の経験を、先端ソフトウェア研究開発で発揮しませんか

●当社エンジニアの５割が博士号取得者、８割が博士課程出身

活かせる力　博士課程での研究で培った課題追究力、論理的思考力、実用的な数学の経験（統計、シミュレーション、データ解析等）を重視。プログラミング技術は研修等で習得できます。

業務内容　最先端ソフトウェアの研究開発
人工知能、機械学習・ディープラーニング、データサイエンス、画像処理、検査・計測・ロボット、自然言語処理、ヒューマンインタフェース、組込み制御などの新アルゴリズム研究開発。

採用条件　ライフワークとして、研究開発への意欲が強い方
・博士号の取得、博士課程での専攻分野はいずれも不問。
・博士後期課程修了／中退見込、あるいは修了／中退後５年程度以内の方。
・プログラミング未経験者でも、これから技術を習得して、先端ソフトウェア研究開発業務で幅広く社会貢献を行いたい方。
・日本語でのドキュメント作成や打ち合わせなどが可能なネイティブレベルの日本語力をお持ちの方。

募集期間　随時

勤務地　希望考慮（原則住居の移動を伴う転勤なし）
・当社ラボ／京都本社・京阪奈・名古屋・横浜・東京・筑波
・当社ラボ周辺の客先プロジェクト所在地

応募方法　当社ＨＰの応募フォームよりご応募下さい。

連絡先　管理企画センター 人事部 吉田・福原・岩前、e-mail: saiyou@tome.jp



面白い事をやって社会や生活を変える

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（本体1,900円＋税）

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/books/tankmokuroku.html

信学会　目録　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（本体3,800円＋税）

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
堂坂浩二　川森雅仁　共著

Ａ5判　ソフトカバー
定価（本体3,400円＋税）

話し言葉対話を扱うための基礎

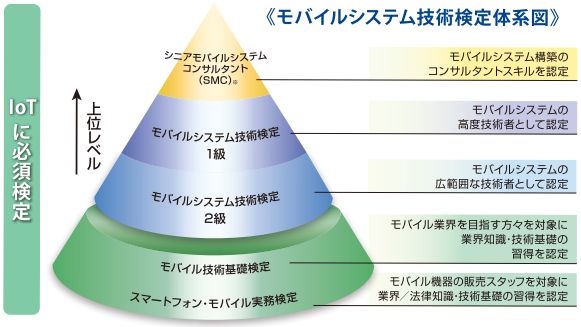
「相互協力に関する覚書」に基づき，割引価格（2割引）で御購入頂けます。

DX推進の必須資格 5G・IoT・AIエンジニアのための資格試験

2021年度 MCPC 検定のご案内

モバイルシステム技術検定

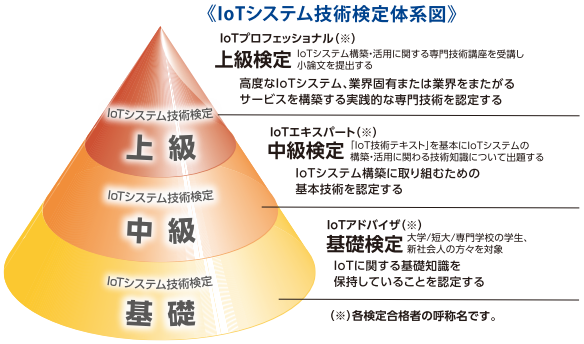
モバイルシステムを構成するワイヤレス通信、モバイル端末、モバイルコンテンツとアプリケーション、セキュリティ等の基本技術からモバイルシステム分析、構築などの応用技術までを体系化した4レベル資格の検定制度です。既に7万6千人以上が受検されモバイルシステム分野の「業界標準資格」です。



※SMC合格者は経済産業省推奨資格【ITコーディネータ資格】の専門課程が免除されます。

IoTシステム技術検定

IoTシステム構成と構築技術、センサ・アクチュエータと通信方式、データのAI分析と活用技術、IoTセキュリティ、プロトタイピングなどIoTシステムの概要と実務の基礎を体系化した3レベル資格の検定制度です。新ビジネスイノベーションの推進やIoT・AIで活躍される技術者の必須資格です。



New!! ワイヤレスIoTプランナー検定　認定研修／検定試験（CBT）

＼ 業界をリードするトップが推薦！ ／



株式会社NTTドコモ
代表取締役社長
井伊 基之 氏



KDDI株式会社
代表取締役社長
髙橋　誠 氏



ソフトバンクグループ株式会社
代表取締役会長 兼 社長
孫　正義 氏



東京大学大学院工学系研究科教授
スマート IoT 推進フォーラム
技術戦略検討部会長
森川 博之 氏



東京工業大学
副学長（国際連携担当）
高田 潤一 氏

2021年度検定予定日

〈最新情報はWebよりご確認ください〉

■スマートフォン・モバイル実務検定（CBT方式）
2021年 6月　1日（火）～ 6月18日（金）
2022年 2月14日（月）～ 3月　2日（水）

■モバイル技術基礎検定（CBT方式）
2021年 6月　7日（月）～ 6月25日（金）
2022年 2月21日（月）～ 3月10日（木）

■モバイルシステム技術検定［1級］
2021年　6月12日（土）
2021年 11月13日（土）

■モバイルシステム技術検定［2級］
2021年 6月12日（土）
2021年 下期（別途）（CBT方式）

■SMC（シニアモバイルシステムコンサルタント）認定・更新研修
認定研修 2021年 9月17日（金）～18日（土）
更新研修 2021年 9月17日（金）、2022年3月11日（金）

■IoTシステム技術検定［基礎・中級］
2021年　7月10日（土）
2021年 12月11日（土）

■IoTシステム技術検定［上級］（2日間）
2021年 8月　6日（金）～ 8月　7日（土）
2022年 2月25日（金）～ 2月26日（土）

■ワイヤレスIoTプランナー検定［基礎］認定研修
2021年　6月26日（土）
2021年10月　2日（土）
2022年　2月　5日（土）

■ワイヤレスIoTプランナー検定［基礎］（CBT方式）
2021年　7月1日（木）～ 7月16日（金）
2021年11月1日（月）～11月16日（火）
2022年　3月1日（金）～ 3月16日（火）

お申込み・詳細スケジュール等の検定についてはこちらへ　https://www.mcpc-jp.org/license/index.htm

5G&L5Gで飛躍する MCPC
モバイルコンピューティング推進コンソーシアム
〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-12 長谷川グリーンビル2階
https://www.mcpc-jp.org/

検定・講習会のお問合せは
MSEC by MCPC
MCPC検定事務局 TEL.03-5401-1735 FAX.03-5401-1937
E-mail:msec@mcpc-jp.org

KIOXIA

アトムよりも、お茶の水博士に憧れた
そんな人間たちの集まりだから、
今日も夢中で未来を作りつづける

10万馬力のロボットより、それを作り出す技術者は逆境に強い
壁にぶつかることなど、日常茶飯事だからだ

100年に1度と言われる変化の時代でも、キオクシアは立ち止まらない
フラッシュメモリのインベンターのDNAを継ぎ、いまメモリをさらに進化させる

かつて子どもの頃に夢見た、ワクワクする技術を実現するために

今日も、私たちはよりよい未来を作りつづける

「記憶」で世界をおもしろくする



2021年度
キオクシア奨励研究募集
理学・工学の更なる学術的発展に寄与することを目的としたプログラム

対象者	国内の学術研究機関に所属する研究者
研究対象	次世代メモリ・半導体技術・情報処理・AI関連技術(画像認識, テキストマイニング, 最適化などを含む)・DX関連技術(ビッグデータ, デジタルツイン)・アプリケーション・セキュリティ・圧縮・半導体回路設計・デバイス・プロセス・シミュレーション技術等の独創的なテーマ(Feasibility Study含む)
研究費	**１００万円まで**（間接経費、消費税等別）
採択数	２０件予定　＊２０２０年度採択実績：２３件
研究期間	**契約締結より２０２２年３月３１日まで**
応募締切	**２０２１年４月１５日（木）１５時必着** 応募書類による書類審査により２０２１年５月末までに決定予定

優れた成果を挙げた研究テーマを表彰いたします。
採択テーマは、当社との共同研究として翌年度以降の継続を検討する場合があります。
詳細はこちら ▶ https://abaout.kioxia.com/ja-jp/news/2021/20210301-1.html

キオクシア株式会社　技術改革推進部　産学連携事務局
kioxiahq-SangakuOffice@kioxia.com

〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台一―五
編集人　稲見昌彦
発行所　東京都千代田区神田駿河台一―五　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)三五一八―八三七四
振替口座　〇〇一五〇―四―八三四八四
印刷所　東京都荒川区西日暮里五―十六―七　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　05269-04
4910052690417
01600