

4



PREFACE

巻頭コラム

- 302 VR, その過去から未来へ 樹林 伸

特集

医療と情報

SPECIAL FEATURES

第1部 ヘルスケア・インフォマティクスの先端技術

- 304 0. 編集にあたって 金子 格・湯田恵美
306 1. ■ 生体情報の応用—バイオメディカル・ビッグデータ分析 湯田恵美
310 2. ■ 医用画像診断の未来 盛田健人・小橋昌司
314 3. ■ 介護・福祉に関する課題と情報工学の役割 川中普晴・上野和代・高松大輔・鶴岡信治

第2部 身体情報を医療と結びつける情報学

- 318 0. 編集にあたって 福地健太郎・杉浦裕太
320 1. ■ デジタルヒューマン技術が実現する臨床現場や生活空間における運動解析
多田充徳・戸田晴貴・丸山 翼
324 2. ■ フレイル予防のためのコミュニケーションデザイン 遠峰結衣・清野 諭
329 3. ■ ★ Jr. オーラルフレイル予防のための口腔トレーニング 大岡貴史・野嶋琢也
333 4. ■ ★ Jr. スマートフォンアプリケーションによるリハビリテーション支援 藤田浩二・杉浦裕太
336 5. ■ ユビキタスコンピューティング技術を活用した共同注視解析・断層画像閲覧支援の試み
杉本麻樹・小澤宏之・林田 哲

★ Jr. 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
■ 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

情報処理

シニアコラム：IT好き放題

340 ■ 日本人留学生の減少危機と相互啓発：米国ボストン事情 関野 陽

教育コーナー：ぺた語義

341 ■ 物事を疑って見えていますか 加藤謙一

342 ■ Exciting Coding! Junior 2018 実施報告 吉田 葵・伊藤一成

346 ■ Scratch 2018 Tokyo 開催報告—プログラミングによる創造的な学びとは— 宮島衣瑛・杉浦 学

連載：★ ビブリオ・トーカー—私のオススメ—

350 ミンスキー博士の脳の探検—常識・感情・自己とは— 川上 玲

連載：★ 5分で分かる!? 有名論文ナナメ読み

352 Stam, J.: Stable Fluids 土橋宜典

連載：情報の授業をしよう!

354 ■ モデル化とシミュレーションの授業をしよう! 春日井優

360 連載：★ 集まれ!ジュニア会員!!

連載：リレーコラム

361 「CGから飛び出した楽しい研究」はどのようにして始まったか 五十嵐悠紀

362 連載：★ 先生、質問です!

364 会員の広場

366 IPSJ カレンダー

367 人材募集

368 有料会告

369 連載漫画「IT日和」

370 論文誌ジャーナル掲載論文リスト

370 論文誌トランザクション掲載論文リスト

371 英文目次

371 2018年マイクロソフト情報学研究賞の表彰

372 アンケート用紙

374 編集室/次号予定目次

375 掲載広告カタログ・資料請求用紙

376 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：坊農 真弓・楠 房子

本号エディタ：

五十嵐悠紀・伊藤 一成・井本 和範・上松恵理子・江波浩一郎・

大石 康智・大川 徳之・太田 智美・加藤 弘之・金子 格・

川上 玲・久野 靖・樺 惇志・斎藤 俊則・佐藤 史子・

城島 貴弘・末永俊一郎・須川 賢洋・杉浦 裕太・田名部元成・

鳥澤健太郎・中川 香織・坂東 宏和・福田 茂紀・福地健太郎・

古川 雅子・細野 繁・水野加寿代・茂木 和彦・湯田 恵美・

湯村 翼・渡辺 博芳

編集長ブログ：blog-mag.ipsj.or.jp

■ 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-



App Store



Fujisan



情報学広場

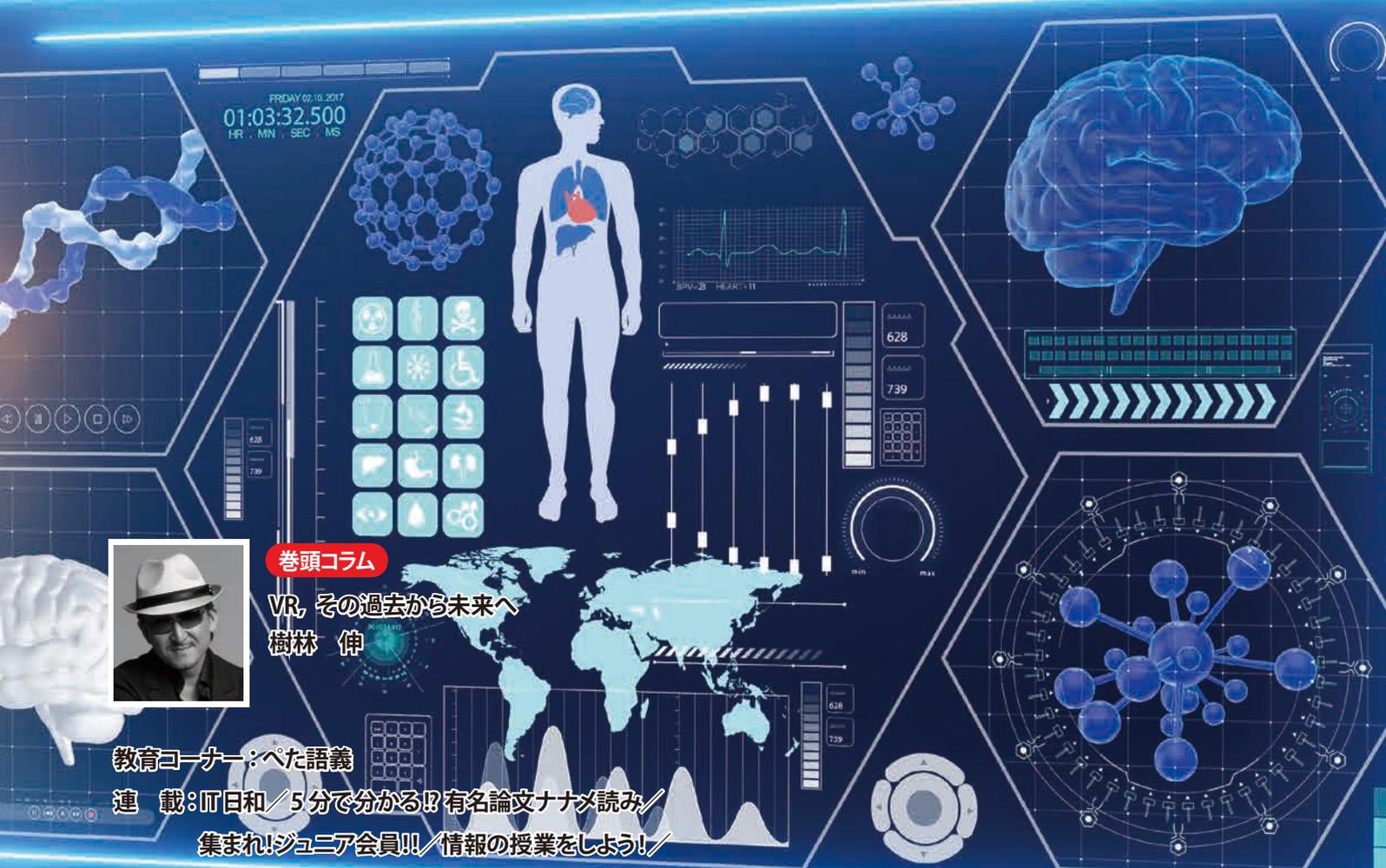
情報処理

2019
4

Vol.60 No.4
通巻 649 号

特集 医療と情報

第1部 ヘルスケア・インフォマティクスの先端技術
第2部 身体情報を医療と結びつける情報学



巻頭コラム

VR, その過去から未来へ
樹林 伸



教育コーナー：べた語義

連載：IT日和 / 5分で分かる!! 有名論文ナナメ読み /
集まれ! ジュニア会員!! / 情報の授業をしよう! /

先生、質問です! / ビブリオ・トーク

シニアコラム：IT好き放題

ワレコラム

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)
App Store



電子版を購入(有料)
Fujisan

自社開発・自社生産・信頼部品 ネットワーク・セキュリティ装置

EtherCAT® マスタソフトウェア

フィールドネットワークマスタ

CoolMasters

EtherCAT® モデル



型式: VAC-ECMOA0001

【特長①】

プログラミングからデバッグまで簡単に使用できる開発環境が付属
即座に使える簡単コマンド

【特長②】

計測制御がすぐに行えるサンプルプログラムが付属
ネットワーク設定済み

【特長③】

簡単にシステム設計可能なコンフィグレータが付属

簡単



【特長④】

リング接続による障害に強い冗長接続に対応 (PoEモデル)
DC電源モデルのLAN×3ポート製品開発予定

安心

【特長⑤】

最速100us/ふらつき1us リアルタイム通信

高速

【特長⑥】

ホットプラグ機能サポート
スレーブ交換、LANケーブル交換可能

保守性

【特長⑦】

マスタスタック自社開発
プリインストール

【特長⑧】

Windows から使用できます。
・Webブラウザ
・アプリケーション (ソケットライブラリ)

【特長⑨】

Linux/Windowsマシンから使用できるライブラリを提供

【特長⑩】

電源プッチ切り対応、電源復旧で自動起動

Cool IOs シリーズ EtherCAT® スレーブ

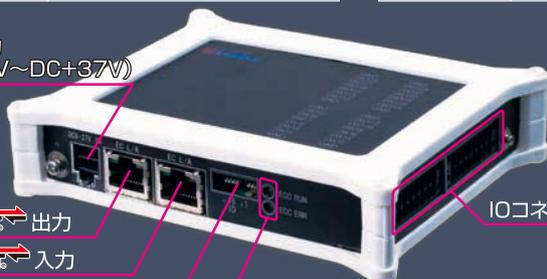


デジタル入出力	デジタル入出力: 24点共用 (NPN対応) デジタル入力: 16点 (PNP/NPN対応) デジタル出力: 16点 (PNP/NPN対応) デジタル入力/出力: 8点/8点 (PNP/NPN対応) 絶縁
アナログ入力	アナログ入力: 8点 16bit アナログ出力: 4点 16bit 絶縁

カウンタ	4点 32bit 絶縁
UART (232C)	4CH
CAN FD	2CH, 絶縁
HDLC	1CH, 絶縁
UART (485)	2CH, 絶縁
GP-IB	1CH

モーション	4点	多数 ラインナップ予定
加速度センサ	絶縁	
ジャイロ		
センサネットワーク		
センサ接続		
熱電対		
リレー		

電源入力
(DC+6V~DC+37V)



EtherCAT® 出力
EtherCAT® 入力

ID設定スイッチ (0~255)

EtherCAT® 状態LED

IOコネクタ

- シンプルな共通API (新ドライバ) で他のバスからの乗り換え簡単
- 薄型なのでコンパクトに取り付け、金属筐体で耐ノイズ、頑丈設計
- DIN取り付け、スタック接続も可能
- -30℃~+60℃ 広い温度範囲



新シリーズ刊行!

シリーズ 情報科学における確率モデル



■編集委員長：土肥 正 ■編集委員：栗田多喜夫・岡村寛之
各巻 A5判/全13巻・既刊4点

本シリーズでは、情報科学分野で必要とされる確率・統計技法に焦点を当て、データサイエンス、情報工学、オペレーションズ・リサーチなどの各領域に点在していた確率モデルに関する理論的成果をモデリングの観点からオムニバス形式で俯瞰することを目指す。

- 1. **統計的パターン認識と判別分析**
栗田多喜夫・日高章理 共著/236頁/本体3,400円
- 2. **ボルツマンマシン**
恐神貴行 著/220頁/本体3,200円
- 3. **搜索理論における確率モデル**
宝崎隆祐・飯田耕司 共著/296頁/本体4,200円
- 4. **マルコフ決定過程—理論とアルゴリズム—**
中出康一 著/202頁/本体2,900円
- 5. **エントロピーの幾何学**
田中 勝 著/2019年4月上旬刊行

—以下続刊—

- ・**確率システムにおける制御理論**
向谷博明 著
- ・**システム信頼性の数理**
大鑄史男 著
- ・**マルコフ連鎖と計算アルゴリズム**
岡村寛之 著
- ・**確率モデルによる性能評価**
笠原正治 著
- ・**ソフトウェア信頼性のための統計モデリング**
土肥 正・岡村寛之 共著
- ・**ファジィ確率モデル**
片桐英樹 著
- ・**高次元データの科学**
酒井智弥 著
- ・**リーマン後の金融工学**
木島正明 著

関連書籍のご案内

(電子通信情報系コアテキストシリーズ C-2)
情報セキュリティ基礎講義
松浦幹太 著/A5判/224頁/本体2,800円

Pythonで学ぶ実践画像・音声処理入門
伊藤克巨・花泉 弘・小泉悠馬 共著/A5判/190頁/本体2,500円

感性情報学
—オノマトベから人工知能まで—
坂本真樹 著/A5判/200頁/本体2,600円

自然言語処理の基礎
奥村 学 著/A5判/164頁/本体2,100円

(自然言語処理シリーズ 1)
言語処理のための 機械学習入門
奥村 学 監修 高村大也 著/A5判/224頁/本体2,800円

**フルスタックJavaScriptと機械学習ライブラリで
実践するソーシャビッグデータ**
—基本概念・技術から収集・分析・可視化まで—
石川 博 編著/B5判/192頁/本体3,200円

ゲーム情報学概論
—ゲームを切り拓く人工知能—
伊藤毅志 編著/A5判/234頁/本体3,000円

音声言語処理と自然言語処理 (増補)
中川聖一 編著/A5判/302頁/本体3,200円

(自然言語処理シリーズ 11)
語学学習支援のための言語処理
奥村 学 監修 永田 亮 著/A5判/222頁/本体2,900円

科学技術と共に歩む



株式会社 **コロナ社**

〒112-0011 東京都文京区千石4-46-10 振替00140-8-14844
TEL (03)3941-3131 (代), -3132, -3133 (営業部直通)
http://www.coronasha.co.jp FAX (03)3941-3137
E-mail eigyo@coronasha.co.jp



機械学習スタートアップシリーズ Pythonで学ぶ強化学習

入門から実践まで

久保 隆宏・著

A5・303頁・本体 2,800円 (税別)

ISBN 978-4-06-514298-1

強化学習が実装できる! エンジニアのために、Pythonのサンプルコードとともに、ゼロからていねいに解説。実用でのネックとなる強化学習の弱点とその克服方法、さらに活用領域まで紹介した。コードも公開!

たちまち重版



機械学習プロフェッショナルシリーズ ガウス過程と機械学習

持橋 大地 / 大羽 成征・著

A5・240頁・本体 3,000円 (税別)

ISBN 978-4-06-152926-7

圧倒的に柔軟なベイズ的回帰モデルであるガウス過程の日本初の入門書。基礎の線形回帰から始め、ガウス過程の原理をゼロからていねいに解説。教師なし学習、実応用など最近の話題まで紹介した。さあ、はじめよう!

新刊



はじめての制御工学 改訂第2版

佐藤 和也 / 平元 和彦 / 平田 研二・著

A5・334頁・本体 2,600円 (税別)

ISBN 978-4-06-513747-5

「この本が一番分りやすかった!」と大好評の古典制御の教科書の改訂版。オールカラー化で、さらに見やすく。より丁寧な解説で、さらに分かりやすく。章末問題も倍増で、最高最強のバイブルへパワーアップ! Pythonでも学べる!

新刊



機械学習プロフェッショナルシリーズ 画像認識

原田 達也・著 A5・287頁・本体 3,000円

ISBN 978-4-06-152912-0

デジタルカメラの顔認識機能など、身近で利用されている画像認識の技術。機械学習の応用により、その精度は格段に向上した。最前線で活躍する研究者が、基礎から深層学習を取り入れた応用的手法までをくわしく解説する。画像認識の現状と今後の展望を知るのに最適な一冊!



東京都文京区羽羽 2-12-21
<https://www.kspub.co.jp/>

講談社

編集 ☎03(3235)3701
販売 ☎03(5395)4415

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。
<http://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 共著
堂坂浩二 川森雅仁

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。

ヤフーのR&Dで**研究者とエンジニア**を募集しています。

researcher



Yahoo! JAPAN 研究所

「ヤフーならではの」研究テーマ
に取り組み、トップカンファレンス
などへの成果の発信や、サービス
への技術貢献に従事しています。

詳しくは
こちら



https://yahoo.jp/ps__UR

engineer



テックラボ

サービスと連携し、ニーズに添った
技術開発と現場での展開を推進。
動画コンテンツや広告、eコマース
への貢献が期待されています。

詳しくは
こちら



<https://yahoo.jp/msBILi>

YAHOO!
JAPAN

「情報処理」「情報処理 特集別刷」 amazonでご購入いただけます！

情報処理学会では、会誌「情報処理」「特集別刷」をオンライン通販サイト amazon でも販売しています。ぜひご利用ください。



「情報処理」特集別刷 ▶

会誌「情報処理」の特集記事のみを抜き出した別刷(冊子)です。興味のある分野について手軽に読むことができます。※取扱いは56巻10号分までになります。

◆ 価格 720 円 (税込)

◀ 「情報処理」(毎月15日発行)

各分野のトップレベルの方々が、最新技術を分かりやすく解説しています。著名人による巻頭コラム、特集、解説、報告、連載、コラムなど。

◆ 価格 1,730 円 (税込) (55 巻 5 号より)

※ 55 巻 4 号までは価格 1,728 円 (税込) になります。



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

会誌編集部門 E-mail: editj@ipsj.or.jp
Tel.(03)3518-8371 Fax.(03)3518-8375

ご注文は ⇒ <https://www.amazon.co.jp/>

IoT、AIによるビジネスイノベーションを推進する

IoTシステム 技術検定

早稲田大学「スマートエスイー[※]」講座の入学レベルに中級検定が採用!!

第6回検定試験日／基礎検定・中級検定

実施日 2019年7月6日(土)

試験時間 基礎検定 9:50~10:50 中級検定 9:50~11:20

試験会場 東京／横浜／名古屋／大阪／札幌／仙台／さいたま／広島／福岡

申込み期間 2019年4月25日(木)~6月18日(火)

基礎検定 10,800円(税込) 60問(選択式)60分

IoTシステムを利活用される企業、システム提供される企業の営業・スタッフ・新社会人、大学/短大/専門学校の学生の方々。

中級検定 15,100円(税込) 80問(選択式)90分

IT/ICT業界はもとより、環境エネルギー、運輸交通・自動車、社会インフラ公共設備、製造業、農業、流通業(小売)、医療ヘルスケア、建設・保全(家屋、ビル)、自然環境(天気・防災等)、サービス業(メディア)などIoTシステム構築に関係するすべての技術者。

※スマートシステム&サービス技術の産学連携イノベティブ人材育成「スマートエスイー」講座の入学レベルに IoT システム技術検定中級合格相当が基準となりました。

「MCPC IoTシステム技術検定」を推薦します。

あらゆる種類のモノがインターネットにつながり、多様な新サービスが創出されつつある現在、IoTは私たちの生活、ビジネス、産業等に大きな変革をもたらそうとしています。MCPCの「IoTシステム技術検定」は、この変革を支える各種の技術要素を体系化した検定制度であり、今後IoTの分野で活躍を目指す技術者に必須の資格となるでしょう。

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



モバイル&IoTで飛躍する 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
MCPC <http://www.mcpc-jp.org/>

検定・講習会のお問合せは



MCPC検定事務局 TEL.03-5401-1735
FAX.03-5401-1937
e-mail: msec@mcpc-jp.org

<https://www.ipsj.or.jp/dp/cfp/dp1101s.html>

情報処理学会デジタルプラクティス

特集号論文募集

「DX時代のスキル標準と人材育成」

● ● ▶ [投稿締切] 2019年5月7日(火) 17:00 ◀ ● ●

DX^{*1}による新しい時代へのシフトが起こりつつあります。この変化が社会に浸透することで、従来の社会・経済システムがICTを活用するように変革し、その効果を最大限に引き出すことができる新たな社会・経済システムへと向うことになります。

これらを推進するための人材の育成・確保には、IT分野をはじめとする人材のスキルシフトが必要とも言われております。また、これにより従来のIT人材のキャリアパスも大きな変革を余儀なくされることになります。

(独)情報処理推進機構(IPA)では、このスキルシフトに向けITスキル標準を発展させた「ITSS+」を公表しています。さらに新しいスキル標準の策定や、より利用性を高めたスキル標準の拡張等を通じて、新しい人材育成のプラクティスが蓄積されつつあります。

他方、経済産業省のDXレポート^{*2}にもありますようにDXの推進には既存のレガシシステムをどうするかも重要な課題となります。その課題解決のために従来型スキル標準ベースでの人材活用・育成も重要になっております。

本特集号では、これらのスキル標準をベースとした人材育成のプラクティスに関する次のテーマを中心とした論文を募集します。

- ・スキル標準を活用した人材活用・育成の実践
- ・AIビッグデータ、IoT、エンタプライズアジャイルなどの教育の実践
- ・その他DX時代の人材活用・育成に関連した活動の実践

併せて既存の人材育成からDX時代の人材育成へのシフトした事例を交えて参考となる知見やノウハウを整理したプラクティス論文の投稿も期待致します。なお、スキル標準を活用した人材育成については、スキルレベル達成の判断についてまで是非言及頂くことを期待致します。

多くの皆様からのご投稿をお待ちしています。

※1 DX(デジタルトランスフォーメーション):スウェーデン・ウメオ大学のエリック・ストルターマン教授が提唱した概念「ITの浸透によって、人々の生活をあらゆる面で良い方向に変化させること」

※2 DXレポート～ITシステム「2025年の崖」克服とDXの本格的な展開～、経済産業省(2018)
http://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/digital_transformation/20180907_report.html (2019年2月12閲覧)



デジタルプラクティス
HTML サイト
<https://www.ipsj.or.jp/dp/contents/publication/index.html>

※投稿要領: Web サイトをご覧ください→ <https://www.ipsj.or.jp/dp/cfp/dp1101s.html> (応募資格は問いません)

※掲載号: 2020年1月号 (Vol.11 No.1)

※特集エディタ: 高橋秀典(株式会社スキルスタンダード研究所), 藤瀬哲朗(三菱総研)

※特集号編集委員: 編集委員長: 吉野松樹(日立)

副編集委員長: 茂木 強(科学技術振興機構)

編集委員: 荒木拓也(日本電気), 田島 玲(ヤフー), 粟津正輝(富士通研究所), 飯村結香子(NTT),

石黒剛大(三菱電機), 今原修一郎(東芝), 大嶋嘉人(NTT), 鬼塚 真(大阪大学), 上條浩一(日本IBM),

斎藤彰宏(日本IBM), 澤谷由里子(東京工科大学), 澤邊知子(日本大学), 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), 平林元明(日立製作所), 福島俊一(科学技術振興機構),

藤瀬哲朗(三菱総研), 細野 繁(日本電気), アドバイザ: 喜連川優(国立情報学研究所・東京大学)

(論文募集公開時点(2018年2月))



〒101

-0062

東京
都千代田区
神田駿河台一
十五東京
都千代田区
神田駿河台一
十五
発行所
一般社団法人
情報処理学会電
話 東京(〇三三)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東京
都荒川区西
日暮里五一
九一八
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 1730 円 (本体 1602 円)

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



4910052690493

01602