ICPR 2012 レポート

川本 一彦[†]

ICPRは国際パターン認識連盟IAPRが隔年開催するパターン認識に関する世界最大の国際会議である。第21回目に当たるICPR 2012はつくばで開催され、1,300人以上が参加した。日本での開催は2回目でおおよそ35年ぶりの日本開催である。現地実行委員として本会議をサポートしつつ参加した立場から、講演やイベントについて報告する。

キーワード：パターン認識，スパース表現，深さ画像解析

1. ま え が き

パターン認識に関する世界最大の国際会議であるICPR 2012^{*1}が、2012年11月11日から11月15日の5日間にわたり、つくば国際会議場（図1）にて開催された。参加者数は、およそ1,300人であった。ICPRは、IAPR^{*2}主催のもと隔年開催され、今年で21回目を迎える。前回日本で開催されたのが1978年であるから、およそ35年ぶりの日本開催である。日本サイドの開催準備は、筑波大学の大田友一先生を中心に進められた。本稿では、現地実行委員として本会議をサポートしつつ参加した立場からレポートする。

2. 講演の紹介

今回の大会では、表1に示す五つのトラックに対して、世界68カ国から1,941件の投稿があった。そのうち313件がオーラル発表、629件がポスタ発表として採択された。オーラル発表の採択率は16%、全体では48%の採択率である。プログラム全体では、オーラル発表用に65セッション、そしてポスタ発表用に7セッションが構成された。図2と図3にそれぞれオーラル発表とポスタ発表の様子を示す。以下、本会議での講演についていくつかピックアップしながら紹介する。

2.1 受賞講演と基調講演

開会式に続いて、King-Sun Fu賞とJ.K. Aggarwal賞の二つの受賞講演と基調講演が開催された。これらの二つの賞は、ICPR 2012とは独立にIAPRが選考委員会を組織して授与するものである。

まず、King-Sun Fu賞を受賞したメリーランド大学の

図1 つくば国際会議場

表1 トラック

Track 1	Compute Vision and Robot Vision
Track 2	Virtual Reality and Medical Applications
Track 3	Pattern Recognition and Applications
Track 4	Signal, Speech and Image/Video Processing
Track 5	Document Analysis

Rama Chellappa教授より「Dictionaries, Manifolds and Domain Adaptation Methods: New Solutions to Old Problems in Pattern Recognition」の講演が行われた（図4）。この賞は、IAPR創立に尽力したKing-Sun Fu教授の功績をたたえて創設されたものであり、IAPRが授与する賞のなかでもっとも権威が高い賞である（図5）。受賞講演では、パターン認識の基本課題ともいえるべき特徴抽出と表現について、辞書学習と解析多様体による表現についての説明があり、そしてそれらをテストデータに合わせて適応的にシフトする、ドメイン適応化の最新の研究成果について紹介があった。

続いて、J.K. Aggarwal賞を受賞したジョンズ・ホプキンス大学のRené Vidal准教授より「Generalized Principal

*1 ICPR: International Conference on Pattern Recognition.
*2 IAPR: International Association for Pattern Recognition.

[†] 千葉大学総合メディア基盤センター
"ICPR 2012 Report" by Kazuhiko Kawamoto (Institute of Media and Information Technology, Chiba University, Chiba)

図2 オーラルセッション

図4 受賞講演

図3 ポスタセッション

図5 Chellappa教授に対する受賞式

Component Analysis and Sparse Subspace Clustering」の講演が行われた。この賞は、J.K. Aggarwal教授の功績をたたえ、とくに40歳以下の研究者を対象に与えられる賞である。パターン認識の黎明期である1960年代に、主成分分析あるいはカルーネン・レーベ変換の有用性に関して、渡辺慧先生や飯島泰蔵先生らによる先駆的な研究があるが、50年経過した今でもその価値は失われていないことを示す講演題目である。特徴のスパース表現についても、この10年で精力的に進められている研究テーマであり、その基本的な考え方から最新の研究成果について報告があった。

なお、採択論文の題目に「sparse」がつく論文を数えてみたところ、実に54件もあった。題目には含まれていないが、スパース性を扱っている論文も多くあると思われる。パターン認識分野において、スパース表現に関する研究トレンドはまだ活発につづいている印象を受けた。

両講演とも、高次元の特徴ベクトルは、実際にはより低次元の部分空間に存在しているという経験的事実をもとに、その構造抽出や表現についての報告であった。この基本課題は、パターン認識にとって今後も常に中心課題としてあり続けるだろう。

最後に、カーネギーメロン大学の金出武雄教授より、基調講演「First-Person Vision」が行われた。金出先生のユー

モアのある魅力的な語り口調で、現在進められておられる研究プロジェクトについて紹介があった。とくに、First-Person Visionの実時間性の重要性について、計算速度の問題というより、実時間処理によって可能になることへの展望について力説された。

2.2 最優秀論文賞

表1の五つのトラックそれぞれで最優秀論文賞が選定された。ここでは、各トラックの受賞論文について概説する。なお、最優秀論文賞以外にも Piero Zamperoni博士の功績をたたえた、Piero Zamperoni最優秀学生論文賞が全体から1件、各トラックから最優秀学生論文賞が1件ずつ、そして、パターン認識の産業応用に関する最優秀論文賞が1件選定されている。

トラック1ではA. Schick氏らによる「Measuring and Evaluating the Compactness of Superpixels」が選ばれた。この論文では、画像のオーバセグメンテーションによって得られるsuperpixelの形状の複雑さを定量的に評価する指標を提案し、それを制御することでセグメンテーションの性能が向上することを示している。画像のSuperpixel表現は、2003年のX. Ren氏とJ. Malik氏によるnormalized cutsに基づく領域分割法の提案以来、領域分割の前処理として広く利用されている。

トラック2では、J. Peng氏らによる「A New Convex Variational Model for Liver Segmentation」が選ばれた。トラック1と同じ領域分割に関する論文であるが、とくにCT画像からの肝臓領域の抽出を目的としている。提案手法では、肝臓境界の決定のために凸な目的関数を導入し、その主双対アルゴリズムで最適解を求めている。

トラック3では、R. Timofte氏らによる「Weighted Collaborative Representation and Classification of Images」が選ばれた。この論文では、画像分類のために重み付き協調的表現 (Collaborative Representation) を提案している。協調的表現は、入力パターンをすべての訓練データの重ね合わせで表現しようとする。近年主流である l_1 ノルム最小化によるスパース表現では、入力パターンをより少ない基底で表現しようとするが、それとは対照的なアプローチである。提案手法を顔分類問題に適用し、従来手法より高性能であることを示している。

トラック4では、G.Duan氏らによる「K-CPD: Learning of Overcomplete Dictionaries for Tensor Sparse Coding」が選ばれた。この論文では、スパース表現を求めるアルゴリズムの一つであるK-SVDを一般化したK-CPD (Canonical Polyadic Decomposition) を提案している。K-CPDは、テンソル表現されたデータのスパース表現を求めるアルゴリズムである。K-SVDは、画像などの空間的構造を持つデータを、ラスタースキャンなどによりベクトル化したうえで特異値分解を行う。このベクトル化により空間的構造が失われるが、K-CPDには画像データをベクトル化することなく、そのまま扱うことができる利点がある。

トラック5では、S.Pollard氏らによる「Print Biometrics: Recovering Forensic Signatures from Halftone Images」が選ばれた。この論文では、ハーフトーン画像からforensic identificationを行うために、ガボールウェーブレット変換とハミング距離に基づく照合法を提案している。なお、この論文は、パターン認識の産業応用に関する最優秀論文賞も受賞している。

2.3 コンテストとワークショップ

本会議に先立ち、6件のコンテスト、8件のワークショップ、そして11件のチュートリアルが開催された。

コンテストは、近年大きな国際会議に併設されて活発に行われているイベントである。インターネットを経由して、数GBのデータセットならば気軽に配布できる環境が整ったことが活発になった大きな要因であろう。もちろん、共通のデータセットを使うことで、同じ土俵で競争的な研究活動が促進されるという面が大きな理由ではある。さらに若手研究者や学生にとって、研究に対するモチベーションが上がるという効果もある。図6はコンテストの勝者を掲載したポートであり、本会議が終わるまで掲載されていた。今後も、コンテスト形式のイベントは、学会活動の活性化も含め、学術的に大きく貢献すると思われる。

図6 コンテスト受賞者一覧

コンテストとワークショップに関して今回の大会で特筆されるべき点は、2010年のKinectの登場に刺激され(たと思われる)、距離画像を用いたパターン認識をテーマとしたものが現れたことであろう。当然ながら、前回のICPR2010(の準備段階)では、Kinectはまだ登場しておらず、Kinect以外にも距離画像を計測できるセンサはあったものの、手軽に利用できる状況にはなかった。Kinectをデータセット収集に用いたコンテストは、「Human Activity Recognition and Localization」, 「CHALEARN Gesture Challenge」, そして「Kitchen Scene Context based Gesture Recognition」の全体の6件のうち実に3件もあった。ワークショップでも「International Workshop on Depth Image Analysis」が開催された。

パターン認識にとって、パターンに内在する構造を目的に合わせていかに表現するかということは基本的な課題ではあるが、新しいセンサの登場によって、パターン取得そのものが変わることもまた大きな研究推進に貢献するということが強く印象付けられた。

2.4 サテライトイベント

本会議とは別に、いくつかのサテライトイベントも開催された。まず、11月7日～11月9日に広島市の宮島の対岸にある安芸グランドホテルにて、ワークショップS+SSPR 2012^{*3}が開催された。S+SSPR 2012では、ICPRと連動して開催されるワークショップであり、グラフや構文に基づくパターン認識などが集中的に議論される。筆者も参加したが、とくにグラフカーネル(グラフ間の類似度)の設計についての講演がいくつかあり興味深かった。情報分野にとって最近の最も重要な標語は「Big Data」であろうが、グラフカーネルの設計はその基盤技術として大切である。このワークショップとは別に、11月8日～11月10日に東京工業大学大岡山キャンパスで、国際会議PRIB 2012^{*4}も開催さ

*3 S+SSPR: Joint International Workshops on Statistical Techniques in Pattern Recognition and Structural Syntactic Pattern Recognition.

*4 PRIB: International Conference on Pattern Recognition in Bioinformatics.

図7 バンケット会場

図9 着物の着付け教室

図8 バンケット催し

れた。さらに、本会議場と同じつくば国際会議場にて、つくば地区の中高生や一般人を主な対象として、木戸出正継先生、山田敬嗣氏、そして金出武雄先生による「パターン認識についての市民公開講座」も開催された。

3. バンケットとソーシャルイベント

バンケットは、最終日前日の11月14日に、ホテルグランド東雲で開催された。

ICPRの伝統では、バンケットは着席形式ということらしいが、1,000人以上が同時に着席できる会場を日本で見つけることはなかなか難しい。ヨーロッパのように、古城を貸り切るというわけにはいかない。今回は、立食形式で開催された(図7)。個人的には、立食形式のほうがさまざまな人と気軽に会話ができて、とくに若手研究者や学生にとってはこちらの形式のほうがよいと思う。とはいえ、ヨーロッパからの参加者の意見では、立食が可能なのは、片手で料理を口まで運べる「お箸」と「それを操る技能」があるからであって、フォークとナイフを必要とする彼らにとっては、立食形式で本格的なディナーを楽しむのは難しいということらしい。なるほど、と思いつつ、しかし日本食ブームのおかげか、お箸を上手に扱う海外の方は非常に多かった。

バンケットは和やかな雰囲気のもと進められた。カンフ

ァレンスバックに入れるお土産として今回は枳が用意され、それに合わせて日本酒の樽酒がふるまわれた。また催しとして、和太鼓のパフォーマンス(図8)が披露された。

バンケット以外にも、日本のホスピタリティを示すべく、さまざまなソーシャルイベントが企画された。本会議中には、地元のつくば地区のボランティアの方々の協力をえて、「書道」、「着物の着付け(図9)」、「そろばん」、「折り紙」、「茶道」の教室が開かれた。他にも、日光ツアーや浅草ツアーなどが開かれ、大入りの状況であった。

4. む す び

つくばでICPRが開催されることが決まり、本格的な準備がはじまるころ、東日本大震災が発生した。つくばでの開催を危ぶむ声も海外からあったらしい。不安を払拭するためにtwitterを通した情報発信「Tsukuba Today」などが1年以上前から続けられた。終わってみれば、多くの投稿と参加者があり、関係者や参加者から成功を祝うコメントがよせられた。

ICPR 2012での研究トレンドとしては、すでに何度か述べているが、パターンのスパース表現に関するものが目についた。それ以外にも、ノンパラメトリックベイズなど、ベイズ推定に基づくパターン認識も目についた。現在、機械学習やパターン認識の分野で「Deep Learning」の話題があがることが多いが、今後のICPRにもそれに関する投稿が現れるかも知れない。

なお、次回ICPR2014は、2014年8月24日から8月28日にかけて、スウェーデンのストックホルムにて開催される。

(2012年12月13日受付)

かわもと かずひこ
川本 一彦 2002年、千葉大学大学院自然科学研究科博士後期課程修了。2002年～2005年、東京工業大学大学院総合理工学研究科知能システム科学専攻助手。2005年～2009年、九州工業大学大学院工学研究科基礎科学研究系准教授。2009年より、千葉大学総合メディア基盤センター。パターン認識やコンピュータビジョンの研究に従事。博士(工学)。