情報処理学会「山下記念研究賞」受賞

先進技術研究所の寺田 雅之氏は，2014年7月に発表講演した論文「差分プライバシー基準に基づく情報秘匿方式の一考察」が優秀な論文と認められたことにより，2016年3月10日に慶應大学矢上キャンパスで開催された情報処理学会　第78回全国大会において「2015年度山下記念研究賞」を受賞しました．

山下記念研究賞は，昭和62年に「研究賞」として創設（平成6年度から現名称に改称）され，同学会が主催する研究会およびシンポジウム発表論文の中から特に優秀な論文を選び，その発表者に授与されるものです．

今回受賞対象となった論文では，昨今のビジネスで重要な役割を果たしつつあるビッグデータを，数学的安全性が保証され，海外で注目を集めるプライバシー基準である「差分プライバシー*1（differential privacy）」に基づいて活用する方式を提案しています．

差分プライバシーは，数学的な裏付けをもつ強い安全性を備えるものの，従来の方式には，①非負データが負の値となってしまう場合が生ずる（非負制約の逸脱），②広範囲のデータの集計値において真値からの偏差が大きくなる（部分和精度の劣化），③疎なデータ分布を密なデータ分布へと変化させてしまい計算量の著しい増大を招く（計算量の増大），などの実用上の課題がありました．

受賞論文では，これら3点の課題を解決する手段として，周波数解析手法の1つである離散Wavelet変換*2を導入するとともに，Wavelet変換の性質を活かした「Top-down精緻化*3」と呼ばれる精緻化処理の過程を導入することにより，データを活用する際のプライバシー保護と有用性の向上を両立させている点が評価され，今回の受賞となりました．

今後は，本研究により得られた知見を，携帯電話の在圏状況から推計された人口情報である「モバイル空間統計」をはじめとした，ドコモのビッグデータ活用における安全性と有用性の両立に活かしていく予定です．

---

*1 **差分プライバシー**：「ある個人のデータを含むデータベースに対する問合せ結果が，その個人を含まないデータベースへの問合せ結果と区別できないなら，その問合せは安全である（個人のプライバシーを開示しない）」という識別困難性に基づくプライバシー保護基準．2006年にMicrosoft ResearchのC. Dworkにより提唱された．k-匿名性基準などの他のプライバシー保護基準と異なり，任意の背景知識をもつ攻撃者や未知の攻撃に対して数学的な安全性が与えられているという性質をもつ．

*2 **離散Wavelet変換**：基底関数としてWavelet関数を用いた，デジタル情報に対する周波数解析手法の一種．基底関数の種類によりさまざまな性質をもつが，本論文で用いたHaar基底に基づく変換では，隣接するデータを平均と差分に分解し（Haar分解），ここで得られた平均を並べてさらに平均と差分に分解し…という手順を，データ全体の平均が得られるまで繰り返す．こうして得られたデータの系列（Wavelet係数）は，上記と逆の手順を適用することにより元のデータへ復元できる（逆Wavelet変換）．Wavelet係数に対してノイズを加えることにより，部分和精度の劣化を抑えながら差分プライバシーを保証することができる．

*3 **Top-down精緻化**：本論文で新たに提示した，非負データに対してHaar分解を適用すると，その「平均」部分は必ず非負の値になる，という性質を応用したノイズ軽減および高速化の手法．Wavelet係数に対して（差分プライバシーを保証するための）ノイズを加えたものに対し，上記の非負制約を逸脱しないように補正しつつ逆Wavelet変換を施していくことにより，非負制約の充足と出力データの精度向上を，計算量を抑えながら高速に実現する．


賞

山下記念研究賞

寺田　雅之　殿

あなたが 2014年7月開催の情報処理学会マルチメディア，分散，協調とモバイル（DICOMO2014）シンポジウムにおいて発表し講演された論文

差分プライバシー基準に基づく情報秘匿手法の一考察

は 本会において 山下記念研究賞の受賞にふさわしい優秀な論文と認められました
よって ここに山下記念研究賞選定規程により表彰し 本状 賞牌ならびに賞金を贈呈いたします

2016年3月10日
一般社団法人 情報処理学会
会　長　富田 達夫