情報処理学会研究報告
IPSJ SIG Technical Report

Vol.2013-DPS-154 No.37
Vol.2013-CSEC-60 No.37
2013/3/15

CloudCom 2012 会議参加報告

松本晋一† 光来健一††

本稿は，2012 年 12 月 3 日から 6 日の 4 日間，圓山大飯店（The Grand Hotel）にて開催された CloudCom2012（4th IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science）に関し，その内容を報告する．

CloudCom 2012 (4th IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science) conference report

SHINICHI MATSUMOTO† KENICHI KOURAI††

This paper reports on the 4th IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science (CloudCom 2012), held on December 3 to 6, 2012, at The Grand Hotel, Taipei.

1. はじめに

本稿では，2012 年 12 月 3 日から 6 日の 4 日間，台湾台北市の圓山大飯店（The Grand Hotel）にて開催された CloudCom2012（4th IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science）[1]に関し，その内容を報告する．

2. カンファレンス概要

IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science（以下，CloudCom とする）は，CSA（Cloud Computing Association）の主催による，クラウドコンピューティングに関する年次国際会議であり，2009 年の北京[2]，2010 年のインディアナポリス[3]，2011 年のアテネ[4]に続き，今回の台湾での開催が 4 回目となる．

2.1 運営体制

CloudCom 2012 は以下のメンバーにより運営された．

- General Chairs:
  - Albert Zomaya, The University of Sydney, Australia
  - Yeh-Ching Chung, National Tsing Hua University, Taiwan
- Program Chairs:
  - Tomasz Wiktor Wlodarczyk, University of Stavanger, Norway
  - Ching-Hsien Hsu, Chung Hua University, Taiwan
  - Wu-chun Feng, VirginiaTech, USA
- Track Chairs – Architecture
  - David Wallom, University of Oxford, UK
  - Cho-Li Wang, University of Hong Kong, China
- Track Chairs –MapReduce
  - Heshan Lin, Virginia Tech, USA
  - Gabriel Antoniu, INRIA, France
- Track Chairs -Security and Privacy
  - Siani Pearson, HP Cloud & Security Research Lab, UK
  - Jianying Zhou, Inst. Info. Research, Singapore
- Track Chairs -Services and Applications
  - Jiannong Cao, Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong
  - Wolfgang Ziegler, Fraunhofer - SCAI, Germany
- Track Chairs –Virtualization
  - Samee U. Khan, North Dakota State University, USA
  - Pavan Balaji, Argonne National Lab, USA
- Track Chairs -HPC on Cloud
  - Bing Bing Zhou, Univ. of Sydney, Australia
  - Thomas J. Hacker, Purdue University, USA
- Track Chair -PhD Consortium
  - Che-Rung Lee, National Tsing Hua Univ., Taiwan
  - Qi Yu, Rochester Institute of Technology, USA
- Track Chair -Poster and Demo
  - Hsi-Ya Chang, NCHC, Taiwan
- Track Chair -Industrial Applications
  - Jerry Chou, National Tsing Hua Univ., Taiwan
  - Viraj Bhat, Yahoo! Inc., USA
- Workshops Chairs
  - Y. Demchenko, Univ. of Amsterdam, The Netherlands
  - Kuan-Ching Li, Providence University, Taiwan
- Panels and Tutorials Chairs
  - Sartaj Sahni, University of Florida, USA（Challenges and Opportunities）

†（財）九州先端科学技術研究所
Institute of Systems, Information Technologies and Nanotechnologies (ISIT)
†† 九州工業大学大学院情報工学研究院 情報創成工学研究系
Department of Creative Informatics, Kyushu Institute of Technology

  - S. L. Diamond, Chair of the IEEE Cloud Computing Initiative（Standards and Interoperability）
- Award Chair
  - Chung-Ta King, National Tsing Hua University, Taiwan
- Publicity Chair
  - Kun-Ming Yu, Chung Hua University, Taiwan
  - Chao-Tung Yang, Tunghai University, Taiwan
- Social Media Chair
  - Jason B. Ernst, University of Guelph, Canada
- Local arrangement Chair
  - Pang-Feng Liu, National Taiwan University, Taiwan
  - Chang-Wu Yu, Chung Hua University, Taiwan
- Financial Chair
  - Chiou-Ting Hsu, NTHU, Taiwan
- Publication Chair
  - Kuan-Chou Lai, National Taichung University, Taiwan
- Registration Chair
  - Kuo-Chan Huang, National Taichung University, Taiwan
- Steering Committee
  - Chunming Rong, University of Stav., Norway（Chair）
  - Martin Gilje Jaatun, SINTEF, Norway
  - Albert Zomaya, The University of Sydney, Australia
  - Stephen L. Diamond , IEEE Cloud Computing Initiative, USA

2.2 スポンサー

CloudCom2012 は以下に示す企業, 団体のスポンサーシップにより催された.

- National Tsing Hua University
- Chung Hua University
- Tunghai University, Taiwan
- National Center for High-Performance Computing
- IEEE Computer Society
- Cloud Computing Association
- Taiwan Association of Cloud Computing
- National Science Council
- IEEE Technical Committee on Scalable Computing
- OpenGrid Forum
- IEEE Cloud Computing Initiative
- Ministry of Education
- Academia Sinica
- Institute for Information Industry
- Ministry of Economic Affairs, R.O.C.
- Taipei City Government
- Quanta Computer
- HareDB.com
- TSCGCC, IEEE Communications Society
- IEEE Technical Area Green Computing
- Institute of Information Science, Academia Sinica
- Research Center for Information Technology Innovation, Academia Sinica
- Microsoft Corporation
- IEEE Cloud Computing Initiative
- DoIT of MOEA
- MediaTek
- NVIDIA

2.3 Call for Paper

本会議の Call for Paper[5]では，冒頭で‘‘「クラウド」は分散コンピューティングの自然な発展であり，仮想化と SOA の普及した姿である．クラウドコンピューティングにおいては IT のパワーとリソースはインターネットを介しオンデマンドで，サービスとして提供され，背後にある技術について詳細な知識は不要である（略）CloudCom は研究者，開発者，業界の代表者による，クラウドコンピューティングおよびそれに関する技術についての協業を目指す’’と述べられており，クラウドコンピューティングの，特に以下のトピックについて論文が募集された．テクニカルセッションも，これに準じて構成されている．

- Architecture
- Services and Applications
- MapReduce
- Virtualization
- Security and Privacy
- HPC on Cloud

2.4 投稿論文

プログラム委員長から，今大会においてワークショップを含めると 500 以上の論文投稿を受け付け，メイントラックでは 54 本のフルペーパーが受理されたと報告されている．今大会の採択論文数はフルペーパー55 本（うち 1 本がキャンセル）にショートペーパー25 本（うち 3 本がキャンセル）を合わせて 80 本であり，論文採択率は 19.7%である．

第一回開催からの投稿論文数，採択論文数，論文採択率の変遷は，図 1 の通りとなる[6].

第一回開催から第三回までは採択論文数はほぼ横ばいであり，投稿論文数が漸増していたことから，回を重ねるにつれ論文採択率は漸減傾向ではあった．

これに対し今回は，投稿論文数が大幅に増加したことから，採択論文数を増やしたのにも関わらず論文採択率は大幅に減少し，20%を下回っている．

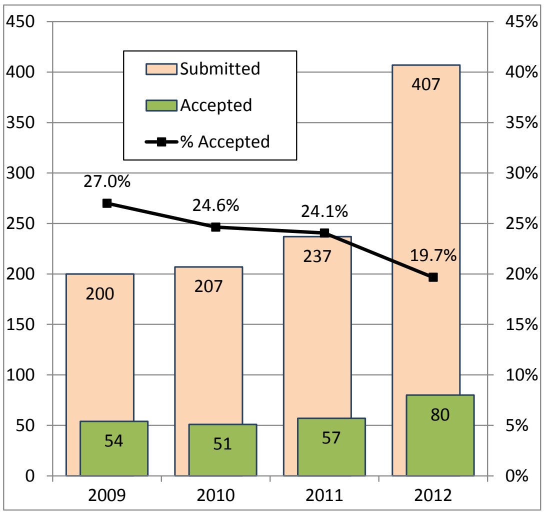

図 1 CloudCom の論文投稿数，採択数，採択率の変遷

2.5 論文の内訳

筆頭著者の所属を元に，テクニカルセッションにおける採択論文発表者の国別内訳の集計を行った結果を図 2 に示す．集計はフルペーパーとショートペーパーを合算している．図からは，開催国である台湾を含むアジア諸国で，約 4 割を占めていることがわかる．

また同様に，筆頭著者の所属を産官学に分類して集計した結果の内訳を図 3 に示す．学術機関からの発表が 8 割以上と，大多数を占めていることがわかる．

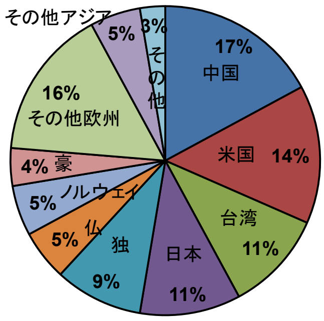

図 2 発表者の国別内訳

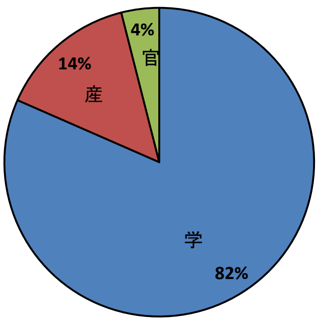

図 3 発表者所属の産官学別内訳

3. CloudCom2012 における発表

3.1 プログラム概要

CloudCom 2012 のテクニカルセッションの構成について，セッション名と発表論文数をまとめたものを表 1 に示す．セッション分けは，CFP の内容にほぼ準じたものになっている．

昨年のテクニカルセッションの構成（表 2）と比較すると，アプリケーションやサービスについての関心，また仮想化，アーキテクチャへの関心が継続しているのに加えて，セキュリティへの関心がますます高まっていることがわかる．

表 1 CloudCom 2012 のセッション構成

セッション名	発表数
Security	16
Cloud Services	9
Virtualization	8
Architecture	8
MapReduce	8
Architecture and Virtualization	5
Services and Applications	5
MapReduce and HPC	5
Industrial Applications	4
HPC	4
Best paper nominee session	4

表 2 CloudCom 2011 のセッション構成

セッション名	発表数
Security and Privacy	12
Service and Application	10
Virtualization	10
Architecture	5
MepReduce	4
eScience	4
General	3
Interoperability and Standardization	2
Fusion of Public and Private Research and Innovation	2
Short Paper: Research in Progress and Applications	24

CloudCom 2012 のプログラム構成の概略は図 4 の通りである．色つきの欄がテクニカルセッションであり，白抜きの欄はワークショップ，基調講演その他のセッションを表す．テクニカルセッションについては，最大 4 セッションが同時に開催される構成となっている．

Day1 AM	Keynote Talk 1 (Dr. San-Cheng Chang)				
	Keynote Talk 2 (Prof. Sanjay Ranka)				
	Invited Talk 1: VMware				
Day1 PM	Best Paper Nominee Session				
	Keynote Talk 3 (Prof. Hai Jin, Huazhong)				
Day2 AM	Keynote Talk 4 (Dr. Siani Pearson)				
	Keynote Talk 5 (Prpf. Amr El-Abbadi)				
Day2 PM	Virtualization 1	Architecture 1	Security 1	Services and Applications	EIC workshop
	Virtualization 2	Architecture 2	Security 2	MapReduce & HPC	NetCloud workshop
Day3 AM	Invited Talk 2: NVIDIA				
	Lifetime Achievement Award Speech				
	Tutorial on Hadoop				
Day3 PM	MapReduce1	Cloud Services 1	HPC	Architecture & Virtualization	GPU workshop 1
	MapReduce2	Cloud Services 2	Industrial Applications	Security 3	GPU workshop 2
Day4 AM	Ph.D. Consortium workshop	IoT workshop 1	SaaS workshop	DaMiC workshop 1	
		IoT workshop 2	CRC workshop	DaMiC workshop 2	Private Cloud workshop

図 4 CloudCom 2012 のセッション構成

3.2 併催ワークショップ

CloudCom 2012 の併催ワークショップは以下の通りである．この中で NetCloud, EIC（Engineering Issues in Clouds）の両ワークショップは，CloudCom 2011 から引き続き併催となったものである．

- CRC 2012: The 2012 International Workshop on Cloud Computing for Research Collaborations
- IoT Cloud 2012: The 1st International Workshop on Cloud Computing for Internet of Things
- NetCloud 2012: The 2nd International Workshop on Networks Infrastructure Services as part of Cloud Computing
- GPU-Cloud 2012: The 2012 International Workshop on GPU Computing in Clouds
- DaMiC 2012: The 2012 International Workshop on Data Analytics and Mining in the Cloud
- SaaS 2012: The 2012 International Workshop on SaaS（Software-as- a-Service）Architecture and Engineering
- The Workshop on Engineering Issues in Clouds（EIC）2012

また，これらに加えて Ph.D. Consortium セッションが最終日に催された．

3.3 基調講演等

CloudCom2012 において開催された基調講演，招待講演の概略については以下の通りである．なお，これらの講演の一部については，使用スライドを[7]から入手可能である．

(1) Keynote Talk 1: Driving IT Innovation with Cloud Computing – the Taiwan Story

[Dr. San-Cheng Chang（Minister without Portfolio, Executive Yuan, Republic of China, Taiwan）]

講演者は，台湾行政院の立場として，同国の強み（PC, サーバ, ニッチなソフトウェア）と弱み（実践的アプリケーションとグローバルインフラストラクチャ）を分析した後，弱みを克服するドライバとしてクラウドコンピューティングの活用を目指すことを主張した．

(2) Keynote Talk 2: Advanced Reservations for Network Centric Applications on Grids and Clouds

[Prof. Sanjay Ranka（University of Florida, USA）]

講演では，クラウド（及びグリッド）環境における，特にネットワークの性能により処理能力が大きく影響を受けるアプリケーションを採り上げ，これらのアプリケーションのためのネットワーク資源の事前予約についてアルゴリズムとそのシミュレーション結果を示した．

(3) Keynote Talk 3: Desktop Virtualization: Path to Pervasive Computing in Cloud Computing Era

[Prof. Hai Jin, Huazhong（University of Science and Technology, China）]

講演では仮想化技術のうち特にデスクトップ仮想化に焦点を当て，サーバ仮想化との違いと，デスクトップ仮想化の重要性について述べ，次にデスクトップ仮想化を実現するためのキーテクノロジ（デスクトップイメージ転送プロトコル，マイグレーション方式，消費電力制御，GPU 仮想化）について述べた．

(4) Keynote Talk 4: Accountability in the Cloud

[Dr. Siani Pearson（HP Cloud & Security Research Lab, UK）]

講演ではエンドユーザにとってのクラウドサービス採用の障害となる要因の中で，特にアカウンタビリティの問題を強調した．次にアカウンタブルなクラウドエコシステムを構築するための技術検証のとして同社が進めているA4cloud プロジェクトについて紹介した．

(5) Keynote Talk 5: SQL or NoSQL? That is the Question

[Prof. Amr El-Abbadi（University of California Santa Barbara, USA）]

講演者は，サービスのスケーラビリティに関する要請から，データベースの性能に関するボトルネックを克服する技術として KVS (Key Value Store)が出現したとして，当該技術と RDBMS 技術それぞれの長所と短所を比較した．次に，両技術の折衷を図る技術として ElasTraS, Megastore, G-Store などの研究を紹介し，両技術の使い分けが肝要と結論付けた．

(6) Lifetime Achievement Speech: Trusted Mobile and Cloud Computing with Assured Big-Data Security and Privacy

[Prof. Kai Hwang (University of Southern California, USA）]

講演ではクラウドコンピューティングの実用化がコンピュータサイエンス，モバイル通信，ネットワークエンジニアリングに関する教育プログラムに見直しを図るものであること，クラウドコンピューティングや IoT，ソーシャルネットワークは我々の世界や社会，政治経済を大きく変えるものであることが述べられた．

また将来のインターネットアーキテクチャの例として Stanford 大や Princeton 大などが進める OpenFlow 技術や Content-Centric Networking（CCN）, Named Data Networking, Service Oriented Future Internet Architecture（SOFIA）といった技術が挙げられた．

(7) Invited Talk 1: The Promise of The Software Defined Datacenter

[Dr. Yanbing Li（CPD and Global Sites, VMware, China）]

講演者は，次世代のデータセンターのためには，全てのインフラストラクチャを仮想化してサービスとして提供するための首尾一貫して統合されたプラットホームが必要であるとして，SDN（Software Defined Network）の概念を更に発展させた SDDC（Software Defined Data Center）の概念について述べた．

(8) Invited Talk 2: From Gaming to Cloud Computing – An Accidental Technology

[Dr. Simons See（NVIDIA, Asia Pacific Professional Solution Group, China）]

講演者は，現在の GPU（Graphics Processing Unit）が，3D グラフィクスの処理能力だけでなく高度なプログラマビリティと汎用性を備えていると述べ, 元来 GPU 上でグラフィクス処理用に開発された技術が, いかに HPC に活用できるかについて述べた．

3.4 ベストペーパー候補セッション

会期初日にはベストペーパー候補セッションが設けられ，特に優れた論文について，その発表が行われた．以下にそれらの概要を紹介する．

(1) A Broadband Embedded Computing System for MapReduce Utilizing Hadoop

[Younghoon Jung（Department of Computer Science, Columbia University）, Richard Neill（同）and Luca P. Carloni（同）]

当該発表は，組み込みシステムへの Hadoop/MapReduce フレームワークの移植に関する研究である．64 台の組み込み用 MIPS アーキテクチャに基づくセットトップボックス（以下，STB）と，8 台のマルチコア Xeon 上で Linux OS を動かすブレードサーバから構成されるシステムを移植対象システムとしている．

STB 上では embedded Java VM が動作しており, そのままでは JavaSE VM 上での動作を前提としている Hadoop フレームワークを移植できない．これは主に，

- Hadoop および Hadoop サードパーティライブラリが必要とするクラスの一部が，embedded JVM のランタイムライブラリに欠落している．
- STB の備える embdedded JVM は古い Java クラスファイル形式を用いるのに対し，Hadoop は多数の新しい Java 言語機能（generics, enum, annotation 等）を用いている．

の二点に依る．これに対処するため，発表ではパッケージ間の依存関係を解析してポートに必要なパッケージを求め，バックポート対象となるクラスのリストを作成後，リストに含まれるクラスについてオープンソースの Java SE ランタイムライブラリを retro-translation 処理し，STB 上で動作可能な形式に変換している．

またクラス間の依存関係を元に，Hadoop で用いられないクラスを特定してそれらを除去し，移植対象となるクラス数を削減することで，STB の持つメモリやストレージ容量の制約に対する最適化を行っている．

その他 STB 上で起動可能な JVM がただ一つであることから, 新規 JVM 起動要求に対しスレッドを生成するよう改変し，プロセス間通信をメソッドインボケーションに置き換える等の改変を施している．

評価においては WordCount, PiEstimator など幾つかのアプリケーションをベンチマークとして実行時間を測定し，実行ノード数に対するスケーラビリティの面で妥当な性能を得たと報告している．

当該発表が，CloudCom 2012 におけるベストペーパー賞を受賞した．

(2) Hybrid Cloud Resource Provisioning Policy in the Presence of Resource Failures

[Bahman Javadi（School of Computing, Engineering and Mathematics, University of Sydney, Australia）, Jemal Abawajy（School of Information Technology, Deakin University, Australia）and Richard O. Sinnott（Department of Computing and Information System, The University of Melbourne, Australia）]

当該発表は，プライベート/パブリックのハイブリッド構成クラウドにおいて，特にプライベートクラウド側の障害発生を考慮した資源配備問題を扱った研究である．

ハイブリッドクラウド環境において，SLA に基づいて運用されるパブリッククラウドよりもプライベートクラウドの方が障害発生頻度が高いことが想定される．そこで，両クラウド間で発生頻度に差異がある状況で，ジョブをどちらのクラウドに割り当てるかのポリシイとして下の三種類

- サイズベースストラテジ
- 時間ベースストラテジ
- エリアベース（サイズ×時間）ストラテジ

を挙げている．またジョブのスケジューリング方式について，以下の二種

- コンサバティブバックフィリング
- 選択的バックフィリング

を挙げ，これら割り当てポリシイおよびスケジューリングアルゴリズムに基づき離散事象型シミュレータを構築し，シミュレーションによる評価を行っている．

評価の尺度としては，期限までに完了できないジョブの割合を表す violation deadline とジョブ完了の遅延を表す bounded slowdown を用いている．評価の結果，処理負荷の増大に対する violation deadline ではサイズベースストラテジが最も良好な結果を示し，エリアベースストラテジがそれに準ずる結果であること，またスケジューリング方式に関しては選択的バックフィリングがコンサバティブバックフィリングより良い結果を示すことを明らかにしている．また処理負荷の増大に対する bounded slowdown の評価でも同様の結果を得ている．

またパブリッククラウドとして Amazon EC2 を用いた場合を想定して金銭的コストの評価を行い，サイズベースストラテジが他のストラテジと比較して費やすコストが顕著に大であること，時間ベースストラテジが最も低廉なことを示し，割り当てポリシイについては QoS とコストのトレードオフであるとしている．

(3) A Case for Fully Decentralized Dynamic VM Consolidation in Clouds

[Eugen Feller（INRIA Centre Rennes）, Christine Morin（同）and Armel Esnault（ISTIC, University of Rennes）]

当該研究は，データセンタ内において VM を動的に集約し，休止状態のプロセッサを積極的に作り出すことでデータセンタ全体の消費電力の節減を図る（VM コンソリデーション）新方式を提案するものである．

既存研究の多くは静的なシステムトポロジを前提としたものであったのに対し，著者らは動的なトポロジを形成する物理マシン間で周期的かつランダムに近隣情報を交換するモデルを採用し，Cyclone プロトコルによる物理マシン間の非構造型 P2P 上で動作する分散型の VM コンソリデーション方式を提案し，次にマイグレーションコストを考慮に入れた ACO（Ant Colony Optimization）ベースの動的 VM コンソリデーションを提案している．

評価システムは Python ベースの Cyclone P2P プロトコルエミュレータ上に構築され，他研究の 3 方式，FFD（First-Fit Decreasing），Sercon, V-MAN との比較が行われた．

まず時間経過に伴うアクティブな物理マシン数とマイグレーション回数の変化についての評価結果が示され，提案された ACO ベースの方式は Sercon に次いで少ない回数という結果を，更にアクティブな物理マシン数については 4 方式中で最小という結果を得ている．

次に物理マシン数と VM 数を増やした状況におけるスケーラビリティについては，どの方式でもパッキング効率の劣化はほとんど見られないという結果を得ている．

3.5 聴講論文

本節では，CloudCom2012 における発表の中から，特にトピックとなる発表について聴講した概要を紹介する．

(1) SAPPHIRE: Anonymity for Enhanced Control and Private Collaboration in Healthcare Clouds

[John Pecarina（Department of Computer Science and Engineering, Texas A&M University）, Shi Pu（同）and Jyh-Charn Liu（同）]

著者らは現在の PC-HIR（Personally Controlled Health Information Repositories）サービスにおけるデータ管理は，CSP（Cloud Service Provider）に信頼を置いている点に問題があると指摘し，クラウドに信頼を置かず，データ所有者にアクセス権を制御させるアーキテクチャ SAPPHIRE（Selective Anonymity for a Privacy Preserving Health Information Repository）を提案している．

論文では PC-HIR に要求されるセキュリティ要件，データのライフサイクルモデル，脅威と信頼のモデルについて述べ，次にこれを元に設計したアーキテクチャについて説明している．

アーキテクチャは Kerberos のチケットベース認証を元に，選択的匿名性（Selective Anonymity）実現のための拡張と，研究調査における患者のプライバシを保護するデータのサ

ニタイズに関する拡張を施している．

当該アーキテクチャの評価にあたっては以下の条件，

- 匿名性の提供
- データオーナーによるアクセス制御
- ポリシイのローカルな管理
- データ所有者による撤回
- 緊急アクセス
- 監査

から他方式と比較し，満たす条件数から当該アーキテクチャの優位性を結論付けている．

(2) Thunder in the Clouds: Security Challenges and Solutions for Federated Clouds

[Karin Bernsmed（SINTEF ICT, Norway）, Martin Gilje Jaatun（同）, Per Håkon Meland（同）and Astrid Undheim（同）]

著者らはクラウド連携（federated clouds）におけるセキュリティの問題を採り上げ，その問題点，対処のためのアプローチ等についてサーベイを行っている．

論文中では，クラウド連携のセキュリティにおける課題として，以下を挙げている．

- トラストチェーンの延伸化
- 監査の制限
- 悪意あるサービスコンポネント
- 法的責務の問題

また，これら課題に対処するためのアプローチとして以下の三項目を挙げている．

- トラステッドコンピューティングアプローチ
  クラウド外に構築したトラストの基礎を元にセキュリティを担保．
- アルゴリズム的アプローチ
  クラウド顧客側での計算処理によりセキュリティを担保．以下の手法に分類される．
  1) セキュアマルチパーティ演算
  2) 完全準同型暗号
  3) データ分割によるセキュリティ
- 契約的アプローチ
  セキュリティに関する SLA（Service Level Agreement）の締結を結ぶアプローチ．以下の手法に分類される．
  1) セキュリティ SLAs
  2) ダイナミックな SLA 締結

次に問題解決のための取り組みとして，産業界において Intel が主導する ODCA（Open Data Center Alliance）など，また EU の FP7（Seventh Framework Programme）基金によるプロジェクトとして ANIKETOS, Tclouds などを紹介している．

(3) A Cloud Design for User-controlled Storage and Processing on Sensor Data

[René Hummen,（Communication and Distributed Systems, RWTH Aachen University, Germany）, Martin Henze（同）, Daniel Catrein（QSC AG, Germany）and Klaus Wehrle（Communication and Distributed Systems, RWTH Aachen University, Germany）]

著者らは，現在のクラウドプラットフォームでは，データ所有者がクラウドにデータを渡すことでデータのコントロールを失う点に問題があると指摘し，特にセンサネットワークをアプリケーションとして，クラウドに収容されたデータについての confidentiality and accountability, integrity, availability をデータ所有者が保持可能なアーキテクチャを設計している．当該アーキテクチャは，以下に示す特徴を持つ．

- センサネットワーク内のデータ所有者が OAuth におけるリソースオーナー，センサネットワークとクラウドの間のゲートウェイが同じくクライアント，クラウドが同じくサーバとして働く認証アーキテクチャ
- ゲートウェイからクラウドに入るデータオブジェクトを暗号化するオブジェクトセキュリティアーキテクチャ．
- クラウドが提供するサービスについてのサービスディスクリプションのユーザによる承認．
- クラウド内のテナント隔離のための，VM 毎に Secure Execution Environment（SEE）を設ける実行環境．

プロトタイプ実装による評価では，鍵交換間隔と単位時間当たりの，ゲートウェイ，クラウドサービスのそれぞれにおけるデータアイテム処理能力が妥当なものであることを示している．また暗号処理に伴うストレージとメモリのオーバーヘッドについても，妥当なものであることを示している．

(4) Efficient and Effective NIDS for Cloud Virtualization Environment

[Chih-Hung Lin（CyberTrust Technology Institute, Institute for Information Industry, Department of Computer Science & Information Engineering, National Taiwan University of Science & Technology）, Chin-Wei Tien（CyberTrust Technology Institute, Institute for Information Industry）and Hsing-Kuo Pao（Department of Computer Science & Information Engineering, National Taiwan University of Science & Technology）]

当該研究は Network Intrusion Detection Systems（NIDSs）のアーキテクチャを対象としたものである．著者らはクラウドコンピューティング環境における VM 環境で用いる NIDSs は，あらゆる OS，あらゆるサービス（プロトコル）について悪意ある通信を検出する必要があり，このための検出ルールの多さが NIDSs の処理能力の限界となると指摘

している．現状，大半の NIDSs は検出ルールを管理者から手動で設定/解除可能であるが，VM の起動や停止，マイグレーション等が動的に行われる環境では現実的ではないと述べている．

その上で著者らは，ハイパーバイザから同一マシン上で動作するゲスト VM のメモリ内容を照合して得たゲスト VM の情報から，動的に検出ルールを構成する NIDSs のアーキテクチャを提案している．当該方式は，ハイパーバイザからゲスト OS の，

- OS の種類とそのバージョン
- ゲスト OS 上で動作中のネットワークサービス
- OS の動作状況

を判断し，動作中の OS 及びサービスに基づき検出ルールツリーを動的に構築するものである．評価システムにおける性能評価は，検出ルールの動的な構築に，

- ゲスト VM で動作中の OS の種類のみ
- ゲスト VM 上で動作中のサービスの種類まで

をそれぞれ用いた場合について比較し，後者について，大幅な性能向上が得られたことを示した．

(5) Microsoft and Amazon, A comparison of approaches to cloud security

[Golnoosh Tajadod（School of Information Technology, Deakin University）, Lynn Batten（同）and K. Govinda（School of Computing Science & Engineering, VIT University, India）]

当該研究は，Microsoft が提供する Azure クラウドサービスと Amazon が提供する Amazon Web Service について，セキュリティの観点から比較を行うものである．

著者らは，まず両者のアーキテクチャを紹介し，両者のプラットフォーム構成要素を対応付けて比較した後，セキュリティに関する三つの指標，confidentiality，integrity，availability について比較を行っている．

比較の結果，特に Microsoft の Cryptographic Cloud Storage が提供する高レベルの integrity と confidentiality から Azure プラットフォームに軍配を上げている．

3.6 発表論文

本節では，CloudCom 2012 において著者らが行った発表について紹介する．

- **IaaS クラウドにおけるディペンダブルかつセキュアなリモート管理（Dependable and Secure Remote Management in IaaS Clouds）**

[Tomohisa Egawa（Kyushu Institute of Technology）, Naoki Nishimura（同）and Kenichi Kourai（同）]

IaaS クラウドでは，仮想マシン（VM）内の VNC サーバに接続してリモート管理を行うと，VM 内のネットワーク設定に不備があるだけでアクセス不能に陥る．そこで，管理 VM と呼ばれる VM 内の VNC サーバに接続して，ユーザの VM の仮想デバイスに直接アクセスする手法（帯域外リモート管理）が用いられている．

しかし，クラウドの管理者は必ずしも信頼できるとは限らないため，管理 VM 経由での情報漏洩の危険が高まる．

本論文では，仮想マシンモニタ（VMM, ハイパーバイザ）を用いて VNC クライアントとユーザ VM の間で入出力を暗号化することにより，管理 VM への情報漏洩を防ぐ機構 FBCrypt を提案している．FBCrypt では，VMM が管理 VM とユーザ VM の間のやりとりを横取りすることによって，必要な情報を取得したり，キーボード入力の復号化やビデオ出力の暗号化を行う．IaaS クラウド内で動作する VMM の安全性については，クラウド外部の第三者によるリモートアテステーションを用いることで起動時の完全性を保証する．また，VMM 自身のメモリ保護により実行時の完全性と機密性を保証する．

発表後に，ユーザ VM の改変が必要になるかという質問を受けたが，VMM が透過的に暗号化・復号化を行うため改変は必要ない．

4. 次回開催について

バンケットの席にて，次回（CloudCom2013）は HP Labs. と University of the West of England の運営により英国ブリストルで開催予定であることが示された．開催期間は 2013 年 12 月 2 日~5 日の予定である[8].

5. おわりに

本稿では，2012 年 12 月 3 日から 6 日の 4 日間，台湾台北市の圓山大飯店にて開催された CloudCom2012 に関して，その概要を報告した．

参考文献

1 http://2012.cloudcom.org/
2 http://2009.cloudcom.org/
3 http://2010.cloudcom.org/
4 http://2011.cloudcom.org/
5 http://grid.chu.edu.tw/cloudcom2012/files/CFP.pdf
6 http://www.cs.ucsb.edu/~almeroth/conf/stats/
7 http://grid.chu.edu.tw/cloudcom2012/slides.html
8 http://2013.cloudcom.org/