

# ICA, ISMA 会議報告

引地 孝文

日本電信電話株式会社 NTT コミュニケーション科学基礎研究所  
〒243-0198 神奈川県厚木市森の里若宮 3-1  
hikichi@brl.ntt.co.jp

本稿では、第17回 International Congress on Acoustics (ICA) 及び International Symposium on Musical Acoustics (ISMA) 2001 について報告する。ICA は2001年9月2～7日にイタリアのローマで、ISMA はこれに引き続き10～14日にペルージャで、それぞれ開催された。

## Report on ICA and ISMA

Takafumi Hikichi

NTT Communication Science Laboratories, NTT Corporation  
3-1, Morinosato Wakamiya, Atsugi, Kanagawa 243-0198 Japan  
hikichi@brl.ntt.co.jp

This article reports the 17th International Congress on Acoustics (ICA) and the International Symposium on Musical Acoustics (ISMA) 2001. ICA was held on September 2nd through 7th in Rome, Italy, followed by ISMA, which was held on September 10th through 14th in Perugia.

### 1 はじめに

ICA は音響学全般に関する最大規模の国際会議である。主な分野は建築音響、超音波、水中音響、音声、音楽音響、心理音響、騒音など広範囲に渡り、第17回目の今回は9月2日～7日にかけてローマにて開催され、合計1000件余の論文発表が行われた。International Commission for Acoustics の後援の下、AIA (Associazione Italiana di Acustica) の主催で行われた。技術講演は plenary session 3 件、key-notes 24 件、一般口頭発表及びポスター発表に分けられ、一般口頭発表は15程度のパラレルセッションに分けられていた。

ICA の研究分野は非常に多岐に渡っており、パラレルセッション数も多いため、全般を報告することは困難であり、またあまり意味がないと考えられる。そこで本稿では、やや主観的になるが筆者が主に聴講した音楽音響関係及びその周辺に絞って報告する。音楽音響だけでも会期中5日間に渡り発表があった。次回

は2004年4月に京都での開催が予定されている。

一方、ISMA は主に楽器音響に関する中心的な国際会議で、2～3年毎に開かれ、今年は第17回 ICA のサテライト会議として開催された。会期は ICA に引き続き9月10日～14日、場所はローマの約170km 北に位置するウンブリア州の州都ペルージャにて開催された。発表件数133件、併設ワークショップ8テーマ、参加者数はおよそ400名程度であり、日本からの参加者は約10名であった。研究分野は楽器音響の他、音楽心理、空間音響、演奏分析等、音楽に関わる関連分野という構成であり、パラレルセッションも最大で2セッションと、ICA に比べてより詳細に立ち入った議論及び研究交流が可能である。2004年には ICA の直前にサテライト会議として奈良での開催が計画されている。

ISMA にて発表された個々の研究に関する詳細な報告は [1] を参照されたい。その他の参考文献として、会議のプロシーディングス [2][3] を挙げる。

## 2 ICA について

### 2.1 会場及び全体スケジュール

メイン会場はサンピエトロ・イン・ヴィンコリ教会に隣接するローマ大学工学部であった(図1)。ここでは、コロッセオ、フォロ・ロマーノなど古代遺跡の残る歴史的地域から数百メートルに位置し、ローマのほぼ中心地と言える。<sup>1</sup> 開会式典は、技術講演に先立ち2日、ミケランジェロが設計したことで有名なカンピドーリオ広場にて行われた(図2)。アブストラクトなどに記された本会議のロゴもこの広場の敷石をモチーフとしている。

本会議は3日から6日の午前8時から午後7時まで、及び7日の午前中にかけて行われ、午後閉会セッションが行われた。



図1: メイン会場入口の様子(ローマ大学工学部)



図2: ICA 開会式典において挨拶する General chairman Alippi 教授(カンピドーリオ広場にて)

<sup>1</sup> 余談であるが、会場の最寄りの地下鉄駅の一つはカプルーという名前であった。

### 2.2 講演概要

技術講演は総計100のセッションに分けられていた。ここでは音楽音響に関係する9つのセッションについてその概要を述べる。実際には各セッションは時間的にまとまった形で研究発表が行われた訳ではなく、一つのセッションが二日以上に渡る状況も見られた(なお()内の数字は発表件数を表す)。

- Physics and tonal design in pipe organs and air-jet musical instruments (11)

このセッションには、パイプオルガンなどエアジェット楽器に関する研究が分類されており、その内容は発振機構に関するものが中心であった。

Yoshikawa は、エアジェット楽器におけるフルー形状とジェット流速分布との関係を実験的に調べ、理論的な Bickley 分布などと比較した。また Fabre は、フルーオルガンパイプが発振し始める過渡状態に焦点を当て、計測による現象の把握と、現状の理論の可能性と限界とを議論した。Plitnik らは、リードパイプにおけるリードの曲がり具合が調波構造、立ち上がり特性などに与える影響を調べた。その他、オルガンパイプの管壁振動が放射音に与える影響の検討、尺八、フルートにおけるアンブシュアの影響の検討などの報告があった。筆者による笙の物理モデルの提案に関する講演も本セッションに含まれた。

- Physical modelling of musical instruments (9)

本セッションは、対象とする楽器という視点ではなく、そのモデル化方法に重点をおいた分類である。特に、実時間合成可能なモデル提案及び合成音デモが中心的内容であった。

ピアノ音の実時間合成を可能とするための大胆な単純化についての議論、トランペットを機能的に模擬する実時間物理モデルの提案、扱うパラメータ数を抑えながら、楽器の多様な振舞い(周期性、準周期性、カオス)が再現可能な現象論的モデリングのアプローチの報告などがあった。Scavone は実時間で音合成可能な woodwinds instruments に関する最近の進展をデモにより示した。Erkut は、Commutated waveguide model によるクラシックギターの演奏音デモを行い、高品質との印象を与えた。他に、実時間合成に直接関係のない発表が3件あった。

- Voice singing (10)

ここには歌声関係の話題が集められた。内容は、

声楽のトレーニングによる歌声の音響的特徴変化に関する調査、収録された歌声のビブラート分析により、good と poor なビブラートを決めるパラメータの探索、歌声(声帯振動)の物理モデル化など、広範囲の話題があった。Kob は声帯音源を3次元多質量によりモデル化し、質量を不均一にすることで波打つような挙動が表われる様子を動画で示した。

- Wind instruments (10)  
木管及び金管楽器の諸特性の精密な計測、モデル化、楽器演奏に内在する現象の解明に焦点が当てられていた。クラリネットにおけるリードとリード付近の管体のモーダル解析、金管奏者の唇と管体との非線形カップリングに関する最近の進展 (Campbel), ストロボを用いた3次元唇振動の観察結果などが示された。また、筆者の発表と関係の深いアジアのフリーリード楽器に関する講演もあったが、これについては前述の“Physics and tonal ...”のセッションの方が適切ではないかと思われた。
- Musical instruments (6)  
パイプオルガン、エアジェット、管楽器以外の様々な楽器を対象にした音響特性、知覚特性に関する報告、あるいは楽音認識の話題が含まれていた。スピーカアレイによる virtual sound source 実現に関する検討、木魚の音響特性の計測、知覚実験による音色の特徴化の検討、サヌカイトでできた楽器「田響」に関するモード解析結果、ニューラルネットワークの手法による楽器音認識、ベースギターの分析などの話題が見られた。
- Recent trends in basic psychophysics and their applications to acoustics (9)  
このセッション全体としては音楽との関連は薄い、音楽関連の話題として、心理学的知見の音楽作曲への応用に関する講演 (Tanaka) があり、興味深かった。
- Music perception (5)  
周波数チャンネルを抑圧した時の品質劣化に関する検討、和声理論におけるバス課題の美的評価、同時呈示された純音に対する弁別指数の測定、major, minor 判別の聴覚実験、ウィーンオーケストラの signature はあるか? などといった様々な報告がなされた。
- Piano and related instruments (6)  
ピアノ響板の影響の検討、アップライトとグランドピアノの比較、ピアノハンマアクションの

計測、モデル化、近年のピアノモデル化研究のレビューなどが発表された。

- Acoustical quality in violin family instruments (4)  
バイオリン属楽器を対象とした Helmholtz 波生成などに関する研究報告が行われた。

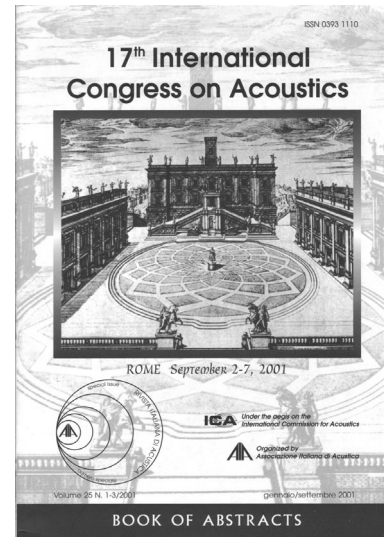


図 3: ICA アブストラクト表紙

## 2.3 感想

会議の規模があまりに大きく、タイムテーブル作成には苦労が想像されるが、一つのセッションテーマが例えば3日に渡っているなど、分断されているという印象が残った。また、セッションの分け方自体にもやや疑問が残った。

しかし、そのことを除けば、9月のローマは日差しは強く照りつけるが日本ほど蒸し暑くはなく、毎日コロッセオを眺めながら、気分よすがすがしく会議に通えた。また何気ない通りのたたずまいも外国人である我々の目を楽しませてくれた。

## 3 ISMA について

### 3.1 会場及び全体スケジュール

メイン会場は城壁に囲まれたペルージャ旧市街の講堂といった風情の建物で、天井には教会風の絵画が描かれており、情緒溢れる場所だった。ただしやや残響が多く、質疑応答の際には若干支障を来していた。ペルージャの旧市街は端から端まで30分もあれば歩

けてしまうほどの広さで、会期中、街を歩いていると必ず会議参加者を見掛ける程であった。また、会議参加者以外のアジア系の顔をほとんど見掛けなかった点も印象的だった。

スケジュールは、1日目の午前中にオープニング及び plenary session I が行われ、一般講演、ポスターが3日目の午後までかけて行われた。3日目の午後 plenary session II と、これに続いて閉会挨拶が行われた。4、5日は全日ワークショップが開催された。

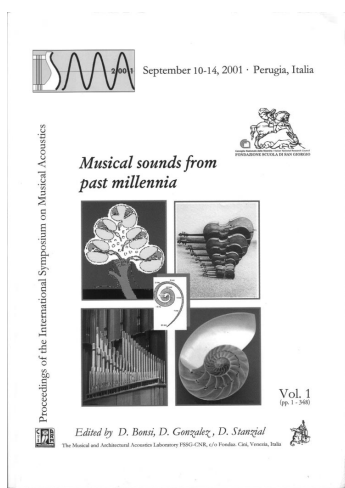


図 4: ISMA プロシーディングス表紙



図 5: ISMA オープニング会場の様子

### 3.2 Plenary session

Plenary session I として、次の講演が行われた。

- M. R. Schroeder, “Scaling in science and music”
- A. J. Houtsma, “Pitch of complex tones reviewed: is it a sufficient scientific basis for harmony?”

Schroeder は様々な物理現象の中に潜む自己相似形について講演し、音楽における応用について述べた。また、Houtsma は「音楽的協和性」と「心理物理学的協和性」の関係に関して、デモを交えて講演した。

また、本会議の最終講演である Plenary session II にて、T. D. Rossing が、“Musical acoustics research in the 2nd and 3rd millennia” と題し講演した。プロシーディングス原稿には音楽音響学の歴史、各種楽器に関しても幅広く述べられていたが、講演は主に打楽器に関する内容だった。

### 3.3 講演セッション

技術講演は次のセッションに分けられていた (なお () 内は発表件数)。

- Plucked string instruments (6)
- Radiated sound and quality of violins (7)
- Musical scales, residue and microtonality (7)
- Non-linear phenomena in musical instruments (7)
- Sound production in woodwinds and free reed instruments (8)
- Human and artificial lip reeds (7)
- Physical modelling I (8)
- Voice and singing (3)
- Recording, reproduction and recognition of musical sound (6)
- Historical perspectives in musical acoustics (8)
- Pipe organ acoustics (10)
- Acoustical analysis of musical performance (8)
- Measurement techniques for musical instruments (9)
- Poster にて: Acoustics for musical spaces (5), Vibrational modes in musical instruments: detection and analysis (7), Materials for musical instruments (3), Psychoacoustics (4), Miscellanea (7), Physical modelling II (5), Wind instruments (8)

紙面の都合上、以下では筆者の視点から注目したセッションに関し、その概要を述べる。



図 6: ISMA 口頭発表会場の様子



図 7: ISMA ポスター発表会場の様子

### 3.4 講演概要

- Sound production in woodwinds and free reed instruments (8)  
内訳は、free reed 4 件、cane reed 及び air reed 2 件ずつで、free reed はハーモニカのシミュレーションについてと、リード周りの気流の理論的解析、アジアの free reed 楽器に関する検討であった。Cottingham は sheng 及び bawu の入力インピーダンス計測結果より、リードは外向き振動をしていると結論づけ、笙に関する筆者の発表と対応する結果を示した。Millot はリード振動と気流に関する非線形方程式よりハーモニカのシミュレーションを行い、収録音との比較を行った。
- Physical modelling I & II(8+5)  
ピアノハンマーの打弦時のヒステリシス特性やモデル化の検討、クラリネットリードのモデル化法の一提案、ウェーブガイドを利用した太鼓膜、板振動音の合成法、ピアノ響板の加工に関する検討、擦弦の物理モデルの制御パラメータ抽出法に関する検討と、広範囲の内容が含まれ

た。また、ポスターでは、セミの発音機構を応用した楽器の提案などの報告が見られた。

- Pipe organ acoustics (10)  
パイプオルガン関連の研究は 10 件を数え、研究者の層の厚さを感じた。その内容も、ジェットやリード振動そのものから、二本の管のカップリング現象まで広範囲に渡っていた。空気ジェット振動のモデルに関して未知な点が多く、実験的研究の重要性が大きいと、流体の可視化技術 (PIV, Particle Image Velocimetry) などの計測技術も応用されていた。PIV に関しては “Measurement techniques for musical instruments” のセッションでも、バイオリン胴の振動特性の計測技術に関する報告などと共に関連する講演があった。
- Acoustical analysis of musical performance (8)  
弦楽器の弓の影響による演奏音の違いを調べた報告 (Askenfelt) では、異なる弓による演奏音の違いを弁別できると結論された。ウィーンオーケストラが他のオーケストラとどこが違うか？という挑戦的テーマ (Bertsch) は聴衆の興味を引いていた。ここでは、数百人の被験者による実験結果を発表し、今後も世界中から被験者を募集すると述べていた。そのアプローチもティンパニの音響特性の分析といった物理的なアプローチから音楽認知的なアプローチまで多面に渡り、新たな研究の萌芽として注目される。その他、タッピングの時間制御メカニズムに関する講演などが行われた。
- Human and artificial lip reeds (7)  
金管奏者の唇振動の観測 (Yoshikawa) の他、人工唇を用いた検討が 3 件あり、唇振動のモデル化に向け、実際の唇、人工唇の両面からの取り組みが紹介された。その他、デジタルドゥーを対象とした研究も 2 件含まれていた。

### 3.5 ワークショップ

全部で 8 テーマに関するワークショップが開催された。筆者は、“Simplified wind instruments” と、“Virtual acoustics and virtual musical instruments” のワークショップに参加した。ただし後者は、名前から想像していた内容とやや異なり、楽器の計測技術の話題が中心であった。

ここで、前者の “Simplified wind instruments” ワークショップについて報告する。講師は Leonardo

Fuks 氏 (リオデジャネイロ大) が務め、エンジニアではない音楽大学学生を相手に音響学を教えた経験を基に、身の回りにある様々な身近な物体を用いて、いかに楽器を作るかを実演した。彼自身がこれまでに作成した豊富な toy instruments を示しながら、実際に会場でも塩ビパイプからフルートを作成してみせた。様々な種類の simplified された楽器の実例を見ながら話題、実演は多岐に渡り、なごやかな雰囲気うちに終了した。



図 8: ワークショップにて実演中の L. Fuks 氏



図 9: ワークショップに登場したユニークな楽器達

### 3.6 感想

会議のオーガナイズに関して、例えば、ポスター会場案内が当日にならないと貼り出されないなど、用意周到とはとても感じられない点が多く、最初は多少いらいらしたが、そのうちに、これがイタリア流、と慣れてしまった。

筆者はこれまでに ICMC (International Computer Music Conference) 1999 への参加体験がある。ICMC はコンピュータ音楽に関する世界最大規模の国際会議で、ISMA とは重複する研究分野もあるが、音合成応用、作曲応用を志向し、情報処理システム研究や音楽認知研究も多い、などの違いがある。

一方、ISMA では新しい楽器を創造するための研

究、音合成や作曲に役立つ研究という位置付けはあまり見られず、音楽情報処理システムに関する研究もほとんどなかった。また、企画としてのコンサートは開催されたが、あくまで研究発表とは独立であった。これらの点で ICMC と大きく違う印象を受けた。しかし、ICMC でも特に物理モデルベースの合成研究は盛んであり、お互いに良い刺激を与えあうことは可能と考えられる。



図 10: Plenary Session II にて講演中の T. D. Rossing 教授

## 4 おわりに

ICA で発表された分野は非常に広範に渡る。本報告で述べた分野は、音楽音響に関連する分野のみであり、全体の 1 割程度である。その点で ICA 報告として偏りがあることは否めない。

一方 ISMA は ICA に比べて研究対象が絞られ、より詳細まで突っ込んだ議論ができる場である。特に、楽器の物理研究に関わる中心の人物が一堂に会する重要な会議である。今回会場となったペルージャはこじんまりとして居心地のよい美しい城下町という印象であり、後援の Perugia Classico の緑の看板が街に溶け込んでいた。

次回の ICA は 2004 年、京都にて開催予定である。音楽音響関係は、2002 年 ISMA Mexco City (メキシコシティ)、2003 年 SMAC (ストックホルム) に引き続き、2004 年は奈良で ISMA の開催が予定されている。今回知り合えた多くの海外研究者が日本で気持ち良く過ごせることを期待する次第である。

## 参考文献

- [1] 足立, 大賀, 白土, 田口, 永井 (啓), 永井 (洋), 引地, 柳田, 山田, 吉川, “ISMA2001 参加報告”, MA2001-45, 音楽音響研究会資料, vol.20, no.5, 15-22 (2001).
- [2] “17th International Congress on Acoustics Proceedings”, Rome, September 2-7 (2001).
- [3] “Proceedings of the International Symposium on Musical Acoustics”, Perugia, September 10-14 (2001).