

日中科学技術

No. 152

2015. 3.20

発行所

特定非営利活動法人 日中科学技術交流協会

〒103-0003 東京都中央区日本橋横山町 3-1 横山町ダイカンプラザ 302 号

E-mail : jcstea@alpha.ocn.ne.jpURL : <http://jcst.in.coocan.jp/>

電話 : 03 (6661) 7929

Fax : 03 (6661) 7929

「共に活動」を考える契機に

日中科学技術交流協会理事、独立行政法人物質・材料研究機構名誉顧問 岡田 雅年



私が中国の研究者と接したのは、当時の科学技術庁金属材料技術研究所筑波支所に勤めていた 1990 年代初め頃のことであった。本協会が

招待した中国製錬技術訪中団や「界面科学の基礎と応用」、「酸化物質超電導材料」等シンポジウムに参加した中国研究者が支所を訪れ研究交流を持ったのが最初である。それが縁で 1993 年に、本協会の支援を頂いて瀋陽の科学院金属研究所設立 40 周年記念式典に出席した。当時の所長李依依院士とはその後も間歇的ではあるが交流をしている。帰途に大連、北京、上海の研究所を訪れたが、何処でも中国の研究者に初対面と思えない親しみを感じた。何故なのか科学的な話ではないが、2000 年の両国の歴史が共通な文化的 DNA を保持させている様に思える。今後もこの感覚は大切にしていきたい。

さて、巻頭言シリーズの最初 (No.145, 2013.6.20) に有山会長が記された「今、我々は何をなすべきか」について答えが必要と最近感じている。本協会の設立時の精神、即

ち科学技術の側面から日中友好に関心が深い同志が集まって、共に活動をするという事であるとされているが、会長の言われんとする所は「共に活動」の部分であると思う。今、日中友好に深い関心を持つ日本の研究者は、現状の中国を好む、好まないは別にしてかなり多いと思う。いずれ隣国中国が科学技術大国として日本と対等になると想定はしている筈である。

このような人たちと「共に活動」できる機会はないだろうか。草の根運動から始めるとして、先ずは会員同士のコミュニケーションを促す方策を考えてみたい。一つのテーマで日中シンポジウムを開くには日本側の準備だけでも相当な時間を要する。とりわけ既に退職をした高齢者にとっては、人を集める基盤が弱化している。その問題解決のためにも、先ずは会員同士の横の情報交換は大変重要であり、前号巻頭言で早川理事からサークル活動もその点からも良いご提案と思う。

また、本会の貴重な活動である 1987 年以来の中国人留学生研究者奨励賞の受賞者総数は 150 人近くに上る。日本の指導教官もほぼ同じなので、最近の方には大学院教育のご意見を伺う事などできないだろうか。中国人受賞者のフォローが出来れば望ましいことは勿論である。最後に一つ付加するが、何をすることも事務局作業が必要である点は考慮が必要であろう。余計なことを記したかもしれない。

2014 年度中国人留学生研究奨励賞授賞式 および研究発表会

日中科学技術交流協会 副理事長 藤崎博也



授賞式出席者の記念写真 (2014 年 12 月 15 日、於東京大学山上会館)

前列左より山脇道夫副理事長、受賞者張紅娜氏、受賞者吳志鵬氏、阮湘平公使参事官、有山正孝理事長、受賞者張東元氏、藤崎博也副理事長。後列左より野崎眞次電通大教授、永崎隆雄事務局長、吳香雷 3 等書記官、相澤清晴東大教授、紺野大介常務理事、岡田雅年理事、中河正勝理事、古川祥一旭化成 E センター長。

1. 授賞式

当協会の重要な事業の一つである標記研究奨励賞の授賞式と受賞者による研究発表会が、去る 2014 年 12 月 15 日午後、東京大学本郷キャンパスの山上会館において開催されました。以下に授賞式と受賞者の研究発表の概要をご報告します。

従来、当協会の活動に大きく貢献された会員を記念するための奨励賞の原資として、ご遺族や関係者から寄せられた基金があり、それらの賞には当該の会員名を冠しておりましたが、2011 年度をもってすべて終了しました。一方、2008 年度には創業支援機構から、さらに 2012 年度には個人からの寄付がありましたが、これらの寄付者のご意向により、奨励賞には寄付者名を冠しないこととしました。なお、2014 年度は昨年度と同様、3 件の研究奨励賞を授与することとなりました。

2014 年 8 月に本会会員に受賞候補者の推薦を依頼しましたところ、6 件のご推薦を頂き

ました。候補者の研究分野に近いご専門の方々にご協力いただいて慎重厳正に審査を進め、11 月 19 日に選考委員会を開催して候補者を絞り、11 月 22 日開催の理事会において 3 名の受賞者を決定しました。

受賞者の氏名、経歴、所属 (受賞時) 研究題目、指導教員は以下の通りです (発表順)。

吳志鵬 (WU, Zhipeng)

(1985.02.23 生れ、中国山東省済南市出身)

東京大学大学院情報理工学系研究科電子情報学専攻博士課程修了 (2014.03) 現在 Huawei (華為) 日本研究所勤務

研究テーマ: マルチメディア処理と可視化

指導教員: 東京大学大学院情報理工学系研究科 教授 相澤清晴

張東元 (ZHANG, Dongyuan)

(1986.01.27 生れ、中国浙江省寧波市出身)

電気通信大学大学院情報理工学系研究科博士

課程修了(2014.09)

研究テーマ：酸化物半導体の作製およびヘテロ接合の形成

指導教員：電気通信大学大学院情報理工学研究科教授 野崎眞次

張 紅娜 (ZHANG, Hongna)

(1987.01.25 生れ、中国湖南省出身)

京都大学大学院工学研究科原子核工学専攻博士課程修了(2014.09)

研究テーマ：粘弾性流体における弾性乱流特性及びダクト内における上昇気泡乱流に関する研究

指導教員：京都大学大学院工学研究科教授 功刀資彰

授賞式には、本会を代表して有山正孝理事長、藤崎博也副理事長、山脇道夫副理事長、紺野大介常務理事、永崎隆雄事務局長が出席、来賓として中華人民共和国駐日本国大使館科学処の阮湘平公使参事官と呉春雷書記官、また受賞者呉志鵬氏の指導教員の相澤清晴先生、受賞者張東元氏の指導教員の野崎眞次先生をお迎えしました。まず有山理事長から研究奨励賞の趣旨の説明があり、次にご出席の方々の見守る中で有山理事長から各受賞者に賞状と副賞が手渡され、さらに阮公使参事官からご祝辞を頂き、また、受賞者を代表して呉志鵬氏が謝辞を述べました。冒頭に掲げたのは授賞式出席者全員の記念写真です。

有山理事長の挨拶の要旨

この奨励賞は当協会の設立当初に理事として活躍された故野上茂吉郎先生のご遺族から頂いたご寄付を如何に有効に活用するかを検討した結果、日本に来て様々な苦勞をしながら優れた研究業績を挙げておられる留学生を励ます研究奨励賞を差し上げようという事になり、更に一般からの寄付も募って、1987年に設けられたものです。その後も篤志家の方からのご寄付をいただき、1987年以来、今日受賞される3名を加えて133名の方を表彰してまいりました。

この賞には先人の皆様の、留学生への激励と日中交流促進への思いが込められております。受賞者の皆さんはこの事を心に留めていただき、将来、日中交流にご協力いただければさいわいと思います。

阮公使参事官の祝辞の要旨

新中国の建国の当初は、中国では海外情報の入手が難しく、日中科学技術交流協会との交流が貴重な科学技術交流の道でありました。改革開放後は交流が活発化し、訪日留学生が増えました。私も1985年に来日し、東北大学に留学しました。若い人たちが先生方のご指導を受けて成果を挙げ、受賞されたことをうれしく思います。中国からの留学生は、現在、日本に約10万人おりますが、指導教官の先生方に暖かく迎えられ、熱心に勉強できることを感謝いたします。受賞者の皆さんは、博士号を取得した後も立派な業績をあげられると信じております。終りに、有山先生をはじめ諸先生方に、改めて御礼を申し上げます。

受賞者代表呉志鵬氏の謝辞の要旨

本日、この授賞式に参加できたことは大きな名誉であり、有山先生、大使館阮公使参事官様、その他ご関係の皆様にご感謝します。日中科学技術交流協会は科学技術の発展に貢献し、交流を促進しておられます。私が博士取得後に入社したHuawei社も、多くの日本企業や大学と提携し、交流協定を締結しています。今後も日中交流に貢献することを誓います

2. 研究発表

授賞式に続いて、受賞者による研究発表が藤崎副理事長の司会により行われました。なお、呉志鵬氏と張東元氏の発表に先立って、それぞれ相澤先生、野崎先生に短い解説をお願いしました。張紅娜氏の指導教員の功刀先生はやむを得ない所用のため参加されませんでした。これらの解説のスライドを用意して下さいました。これらの解説のおかげで、受賞者の研究の背景と特色がより明確になりました。各受賞者の発表もよく準備され、立派なプレゼンテーションでした。

以下に各受賞者の研究の概要を記します。

(1) 呉志鵬氏の研究

高度情報化社会においては、大量のマルチメディア情報の収集と蓄積が可能となりましたが、それらを効率的に処理し、可視化する技術が不可欠です。呉志鵬氏はこの問題に関し、以下のように多くの新しくかつ優れた

成果をあげました。

1. 瞬時コラージュの生成と表示法の提案

画像のコラージュの極めて高速な生成法を考案した。画像群を一定の大きさのキャンバス内に提示する際、従来の方法では各画像を一定の間隔で表示するため、多くの場合、元の画像の一部を切り出して用いますが、呉氏は元の画像に切り出し加工を加えることなく、キャンバス内に隙間なく密に配置する手法を開発しました。具体的には、平衡2分探索木の構築とその最適化問題を解く手法を導き、極めて高速に動作するアルゴリズムを作り上げ、同様のコラージュ生成に関する先行研究と比較して数万倍の速度向上を達成し、国内外の会議で発表・展示して大きな注目を集め、国際学会誌に採択されました。

2. ソーシャルメディアの画像情報のアノテーション

ソーシャル・ネットワークにおけるマルチメディアザイルを対象として、画像のソーシャル属性に基づくアノテーション法を提案しました。従来の、内容に基づく画像アノテーション法とは異なり、画像中の物体にアノテーションを加えると同時に、グラフ・ラーニングを通じて、画像の内容以外の 時間・場所・イベント・関連人物などの情報も提供できるもので、多人数で共有するデータをもとに、個人のローカルなアルバムにもそのアノテーションを利用することができます。Friend-Wall と名付けた実装を行い、国際学会誌のソーシャルメディア特集号に掲載されています。

3. 漫画風画像のリアルタイム生成(先行研究と比較して数十倍の高速化)

実写の画像を、画像の骨格とテキストを分離して扱うことにより、高品質の漫画風画像に高速で変換する方法を提案しました。更に、前記のコラージュ生成法と組み合わせ、複数の画像を1ページの漫画としてレイアウトまで行う Manga-Wall を実装し、国際会議で発表して注目を集めました。

4. 芸術性の高い画像表現の試み

画像内容の顕著性を自動的に分析し、画像の前景は保持したままで、背景を抽象化したり、誇張したりすることにより、漫画風或いはスケッチ風などの芸術的な効果を与え、自然性を保ちつつ前景と合成するシステムを開発しました。

(2) 張 東元氏の研究

金属薄膜の紫外線酸化(UV酸化)による酸化半導体の作成、および酸化半導体のpn接合ダイオード膜の作成に関する研究です。後者は、次世代材料として各国で開発研

究を行っている、軽い、薄い、落としても壊れない、形状自由度が高いフレキシブルエレクトロニクスへの応用が期待されています。

金属のUV酸化は張氏が世界で初めて行ったもので、酸素雰囲気中、350 或いは500 でUV照射下で蒸着金属膜を酸化する技術です。研究の大略のプロセスは

1) 金属ニッケルと金属亜鉛をUV酸化してp型酸化ニッケル、n型酸化亜鉛半導体の作成に成功しました。

2) n-Si(n型Si)およびp-Si(p型Si)上に真空蒸着したNi, Znを各々UV酸化して、Si/NiO, Si/ZnOのヘテロ接合ダイオードを作成し整流特性を調べ、これらが良好なダイオード特性を持つことを明らかにしました。

3) 以上の結果を参考にして、最終目標であるNiO/ZnOのpn接合によるダイオード作成を試みました。即ちZn(Ni)薄膜をUV酸化しその上にNi(Zn)を蒸着して再びUV酸化を行う連続酸化法、およびZn薄膜上にNiを蒸着させ2層の膜を一気にUV酸化を行う同時酸化法の2方法を試みました。

4) 両方法によるヘテロ接合の整流特性を調べた結果、Zn上にNiを積層した金属薄膜を同時酸化して得られるヘテロ接合ダイオードだけが整流性を示しました。ダイオードのリーク電流はまだ大きいものの、積層金属膜を一気にUV酸化してヘテロ接合を形成する手法は印刷技術を活用したプリントエレクトロニクスに適した独創的な手法であるといえます。

UV酸化が将来現在よりも低温で行われるよう改良されればフレキシブル基板への印刷によってプリント・フレキシブルエレクトロニクスへの応用が期待できます。

(3) 張 紅娜氏の研究

流体力学の工学における守備範囲は広範で、原子や分子の挙動が直接、流れに影響を及ぼす希薄気体流れから、乱流、混相流など現象そのものの理解が複雑で、流れが多様な粘弾性領域まであり、現在でも様々な未知の世界に遭遇している状態といえます。

一方、工業的応用としては半導体製造過程やNEMSやMEMS、エンジンの環境問題、原子力装置やバイオ医療分野に至るまで多くの応用分野に関連し、それらの問題解決に寄与しています。最近ではその解析手法として、

ミクロ、メゾ、マクロのスケールを合理的につなぐマルチスケール解析が多くみられるようになっていきます。計算機の発達により低レイノルズ数から高レイノルズ数まで DNS(Direct Numerical Simulation)が可能となり、物質輸送や回転効果を伴う流れ、燃焼流、混相流など様々な乱流現象の解明にむけて DNS が適用されています。張 紅娜氏の研究テーマである弾性乱流特性、蛇行する矩形断面チャンネルや直チャンネル内でも、この数値流体解析手法のもと、精力的に弾性乱流の発達過程の流れにおける粘弾性流体内部の弾性応力を解析、蓄積することでエネルギー伝達モデルを提案しています。すなわち DNS による粘弾性乱流の数値解析プログラムを開発し、粘弾性流動の物理機構の解明に向けた調査を行っています。気泡流の流速分布

に及ぼす幾何学的形状の影響、即ち気泡径とポイド率を組み合わせた検証解析、及び気泡乱流の減少メカニズムと壁面効果などの知見は一定の成果となっているといえます。

その有効性検証への取り組みは、張紅娜氏の粘弾性流体に関する物理現象の洞察力の深さに起因するものと考察され、その研究成果は、今後の粘弾性流体の研究を進める上で、有為な示唆を与えるものと思われます。

受賞者の皆さんの研究は、このように大変に有意義なもので、それぞれの発表の後には活発な質疑や討論が展開されました。最後に、有山理事長から、受賞者の皆さんの今後一層の研鑽と益々の発展への期待が述べられ、研究発表会の幕を閉じました。

2014 年度中国人留学生研究奨励賞受賞者の感想 日中科学技術交流協会中国人留学生研究奨励賞を受賞して

呉志鵬 (WU, Zhipeng)
東京大学大学院情報理工学系研究科
博士課程修了 (2014. 3)
現在 華為技術日本研究所勤務



2014 年 12 月 16 日、日中科学技術交流協会から 2014 年度中国人留学生研究奨励賞を授与されました。歴史ある栄誉な賞を受賞できて、大変光栄に思っています。まず、日中科学技術

交流協会の有山正孝理事長、藤崎博也先生をはじめとする皆様、私を指導してくれた相澤清晴先生をはじめ、育ててくれた東京大学に感謝の意を表します。中国駐日本大使館の協力と支援にも感謝します。

私は、中国山東省済南市に生まれ、2010 年 6 月に中国科学院大学に修士課程を修了しました。2011 年 4 月に東京大学大学院情報理工学系研究科電子情報学専攻博士後期課程に入学し、2014 年 3 月に博士後期課程を修了し博士号 (工学) を取得しました。短い特任研究員のあと、5 月に華為技術日本研究所に入社しました。

今回、受賞対象となったのは、私の博士期間の研究「マルチメディア処理と可視化」である。その組み合わせにより Pic-Wall, Friend-Wall, Manga-Wall と称したシステムを構築してきました。主要な研究成果に関して、下記に紹介します。

1. 瞬時コラージュの生成・表示

画像のコラージュの極めて高速な生成法を提案しました。画像群を一定の大きさのキャンバス内に提示するとき、通常は、各画像を一定間隔で表示します。そのため、多くの場合、元の画像の一部を切り取って表示することになる。私は、その既存手法とは異なり、

元の画像に切り出す加工を加えることなく、キャンパス内に密に隙間なく配置する手法を開発しました。平衡 2 分探索木の構築を通じて、その最適化問題を解く手法を導き、極めて高速に動作するアルゴリズムを作り上げました。そのため、同様のコラージュ生成に、先行研究では、数秒以上の時間がかかっていたところを、数万倍も速くなり、例えば、100 枚の画像をコラージュにする平均速度は 0.5 ミリ秒で済みます。Pic-Wall と称するシステムを実装し、国内外の会議やシンポジウムで画像のこの可視化システムを何回か展示したところ、大きな注目を集めました。

2. ソーシャルメディアの画像情報のアノテーション

ソーシャル・ネットワークにおけるマルチメディアファイル(画像、ビデオ)を対象に、画像のソーシャル属性に基づくアノテーション方法を提案しました。その方法は今までの内容に基づく画像アノテーションとは異なり、画像における物体にアノテーションを加えると同時に、グラフ・ラーニングを通じて、画像の内容以外の時間、場所、イベント、関連人物などの情報をも提供できるものです。多人数で共有するデータをもとに、個人のローカルなアルバムの画像へそのアノテーションを利用することもできます。Friend-Wall と称した実装を行いました。

3. リアルタイムでの漫画風画像の生成

画像のより多様な表示のために、実写の画像を漫画風画像に変換する方法を提案しました。類似の商用のソフト(Manga Camera, Comic Camera, Comic Book Camera 等)も存在します。本研究の特色は、高速に品質の高い漫画風の画像変換を可能にした点にあります。まず、一枚の処理に数分間もかかった先行研究に対して、数十倍の速度で動きます。また、漫画風画像への変換処理でも、画像の骨格、テクスチャを分離して扱うことで、品質を最も高めています。さらに、前述のコラージュ生成と組み合わせ、一枚の漫画風画像だけでなく、複数画像枚を 1 ページ漫画としてレイアウトまで行う、Manga-Wall として実装しました。

4. アーティスティックな画像表現の試み

画像内容の顕著性を自動的に分析し、画像の前景を保持したままで、背景を漫画風・スケッチ風などの芸術的な効果を与え、前景と自然に合成するシステムも構築しました。元の画像の重要な情報を保存するとともに、背景を抽象化したり、誇張したりすることができる表現手段となりえます。マルチメディア処理技術としてだけでなく、他の新たな技術への活用も可能と思います。

今日の世界では、科学技術の発展は日進月歩で、言うまでもなく、経済や社会発展に大きな役割を果たして、科学技術を重んじることは世界の共通認識となっています。日中科学技術交流協会は 40 年以來、両国間科学技術の交流と提携を推進してきました。中日両国はエネルギー、通信、医療など多くの分野における技術交流が益々活発化しています。私は大学を離れ、華為技術日本研究所に加わりました。この研究所は、2011 年成立以来、僅か 3 年間の間に、多くの日本企業や大学の研究機関と提携関係を結びました。私個人も、就職して半年しか経過していませんが、8 つの日本の著名大学の 13 の研究室を訪問し、会社を代表して、5 つの共同研究プロジェクトを取り交わしました。さらに、来年は投資を一段と増やし、日本でもっと多くの提携関係を確立する計画を立てています。中日両国は科学技術分野で提携関係を強化することが非常に重要で、必要であると認識して、両国国民の理解を深め、友好関係を維持するためにも非常に有益だと考えています。

科学技術に従事する若い一員として、私はこのような事業に参加し、微力ながら貢献できることを誇りに思っています。両国有識者や関係者各位の一致団結と努力の下、必ず中日両国の科学技術交流事業が益々発達し、もっと多くの成果を生み出すことができると確信しています。

末筆ながら、再び日中科学技術交流協会の諸先生方、相澤清晴先生および、私を支えてくれた皆様に心からの感謝を表します。

張 東元 (ZHANG, Dongyuan)

電気通信大学大学院情報理工学研究所
博士課程修了(2014.9)

現在 電気通信大学博士研究員



このたび、日中科学技術交流協会から 2014 年度中国人留学生研究奨励賞を受賞され、大変光栄と思っております。日中科学技術交流協会有山正孝理事長および協会の諸先生方に厚くお礼を申し

上げます。平素よりお世話になりました私の指導教員の電気通信大学野崎眞次教授にも心より感謝しています。

私は 中国浙江省寧波市に生まれ、2008年8月に重慶大学を卒業後、電気通信大学で修士課程と博士課程を次第に修了しました。初めて日本に来たのは2006年10月学部3年生の時 短期留学生として電気通信大学に留学し、一年間の英語での専門科目を受けました。来日前日本語を全然勉強していなかったため 専門科目以外は日本語の授業も受けていました。そして集積回路の授業で 野崎先生と出会いました。5年間のご指導を頂き、2014年9月に博士後期課程を修了し博士号(工学)を取得しました。現在は電気通信大学のポスドク研究員として研究を続けております。

私の博士期間の研究テーマは「酸化物半導体の作製およびヘテロ接合の形成」です。この研究について、これから紹介させていただきます。

IGZO (Indium gallium zinc oxide)は、アモルファスシリコンより優れた電気特性を示し、フレキシブル基板上にディスプレイを作製する材料として従来使われていたアモルファスシリコンを置き換える重要な半導体材料に近年なりました。しかし、フレキシブルエレクトロニクスの更なる発展には、pn接合ができなければなりません。IGZOをはじめ、多くの酸化物半導体は、p、n型両方の導電性をえることができないので、pn接合は一種類の酸化物半導体だけでは実現ができません。もし、酸化物半導体でpn接合が形成可能になるならば、酸化物半導体を使ったフレキシブルエレクトロニクスはより消費者に普及するものとなります。さらに、生産コ

ストは、金属の印刷、低温酸化というプロセスの開発により一段と下げることが期待されます。

本研究では、紫外線酸化プロセスを酸化物半導体作製用に新たに開発し、金属ニッケルと亜鉛を紫外線照射下で酸化することにより p 型伝導を示す酸化ニッケル、n 型伝導を示す酸化亜鉛の半導体を作製し、またそれらのヘテロ接合 pn ダイオードを作製することを目的としています。本研究で、あらたに開発した紫外線酸化プロセスは、室温で金属の酸化により極薄のゲート酸化膜を作製するオゾンを使った従来の紫外線酸化とは大きく異なり、その紫外線のエネルギーが比較的小さいメタルハライドランプを使用します。メタルハライドランプを用いた紫外線酸化は、オゾンを使った紫外線酸化よりは酸化速度が遅いものの熱酸化に比べると、酸化が促進され、デバイス作製に必要な適度な酸化速度が得られます。そのうえ、高エネルギーフォトンが金属原子と酸素の結合を壊すこともないので、安定した酸化物半導体の作製が可能となります。

実験では、真空蒸着した 50nm の厚さの金属ニッケル、300nm の厚さの亜鉛をそれぞれ 350 および 500°C で 60 分紫外線酸化したところ、ラマンスペクトルの酸化ニッケルのピーク位置より、また酸化亜鉛のフォトルミネッセンススペクトルでの可視領域発光強度より、酸化ニッケル、酸化亜鉛は、酸素過多の半導体であることが示されました。また、ホール測定では、酸化ニッケルは、移動度の低さから測定できなかったものの、酸化亜鉛は、低電子濃度を示し、酸素過多の n 型半導体であることが確認されました。酸化ニッケルは、ニッケルを完全に酸化せずに残った場合は、p 型ではなく n 型伝導を示すことを初めて見出しました。X 線回折測定からは、酸化ニッケルも酸化亜鉛も結晶性が良好であり、光吸収特性からは、それぞれ 3.7、3.3eV のバンドギャップを有する直接遷移型の半導体であることを確認しました。

金属ニッケル、亜鉛の紫外線酸化により高品位な酸化物半導体が作製可能であることが確認されましたので、本研究の最終目的は、酸化ニッケルと酸化亜鉛からなるヘテロ接合ダイオードの試作、評価ですが、その前段階として、シリコンの上に真空蒸着で堆積し

た金属ニッケル、亜鉛をそれぞれ紫外線酸化し、シリコンと酸化ニッケル、シリコンと酸化亜鉛のヘテロ接合ダイオードをそれぞれ作製し、その特性を調べました。シリコンが n 型の場合、酸化ニッケルとシリコンからなるヘテロ接合は、良好な整流性を示し、シリコンが p 型の場合、整流性が見られなかったことより、ホール測定では確認できませんでしたが、十分に紫外線酸化して得られる酸化ニッケルは、p 型伝導を示すと判断されました。ダイオードのリーク電流密度は、 $-2V$ にて $10^{-2}A/cm^2$ と、通常の作製法であるスパッタ法で作製された文献値 $4.2A/cm^2$ よりはるかに小さな値であった。また、光応答感度については、 $-2V$ で $0.82A/W$ と、これまでに他法で作製された酸化ニッケルとシリコンからなるダイオードで報告されている値と遜色がありませんでした。また、酸化亜鉛とシリコンのヘテロ接合ダイオードでは、 $2V$ での整流比が 4 桁と非常に高く、高品質なダイオード特性を示しました。非常に面白い結果として、光応答では、紫外光では感度が高いが、可視光では感度が低いいわゆる "visible blind" の特性を示しました。これは、紫外線酸化により酸化亜鉛の下のシリコンが若干酸化され、薄いシリコン酸化膜が形成されることで説明されます。可視光は、シリコンで吸収されるため、生成された少数キャリアである電子に対する酸化膜の障壁が高く、酸化亜鉛で紫外線が吸収された場合に比べてはるかに光電流が小さくなることによると考えられます。このような "visible blind" の特性を持つ紫外線光センサーは、紫外線センサーとして大変望ましく、産業界でも興味を持っていただけたと思います。また、C-V 特性より、シリコン上に作製した酸化ニッケル、酸化亜鉛のダイオードともにシリコンとの相互拡散が少ない良好なヘテロ界面が形成されていることが確認されました。

良好なシリコンとのヘテロ接合ダイオードが金属の紫外線酸化により作製できることを確認できましたので、酸化ニッケルと酸化亜鉛からなるヘテロ接合 pn ダイオードの紫外線酸化による作製を試みました。紫外線酸化では、亜鉛(ニッケル)薄膜を紫外線酸化し、その上にニッケル(亜鉛)薄膜を堆積し、紫外線酸化する連続酸化法および亜鉛、ニッケル薄膜を積層した金属膜を一気に紫

外線酸化する同時酸化法を行ったところ、亜鉛上にニッケルを積層した金属薄膜を同時酸化して得られるヘテロ接合ダイオードのみ整流性を示しました。ダイオードのリーク電流は、他手法で作製された酸化ニッケルと酸化亜鉛のヘテロ接合ダイオードよりもまだ大きいものの、積層した金属を一気に紫外線酸化して半導体のヘテロ接合を形成するという手法は、独創的で、印刷技術を活用したプリントドエレクトロニクスにも応用できます。

以上より、本研究において金属の酸化により酸化物半導体を作製する紫外線酸化法が初めて確立され、酸化ニッケルと酸化亜鉛からなるヘテロ接合 pn ダイオードが、ニッケルと亜鉛の積層膜の同時酸化により作製可能であることが示されました。紫外線酸化法は、水蒸気を用いることによりさらなる酸化温度の低温化が可能となり、フレキシブル基板上に、印刷技術を活用して各種半導体デバイスを作製する酸化物半導体を使ったプリントド・フレキシブルエレクトロニクスへの応用が大いに期待されます。

私は電気通信大学大学院に在籍した5年間研究だけではなく、研究以外も色々体験しました。日本語の勉強が学校の教育と自習を通して日常会話だけではなく、日本語能力試験1級も合格しました。日本人の家庭との交流や日常生活やイベントで日本の文化を理解することが出来ました。これからは 日系のグローバル展開の会社で働き、ものづくりに自分の力を貢献したいと思っております。

末筆ながら 再び日中科学技術交流協会の諸先生方、野崎眞次先生および私を支えて頂いた皆様に心より感謝を申し上げます。

張 紅娜 (ZHANG, Hongna)

京都大学大学院工学研究科

博士課程修了 (2014.9)

日本学術振興会特別研究員 (2014.10~)

2014年12月15日、中国人留学生研究奨励賞を頂きまして、真に光栄でございます。今回、こんな貴重な受賞をいただき、日中科学技術交流協会に大変感謝しています。日中科学

技術交流協会のことを激励させて、将来、私もう日中交流の促進する事を行います。

「はじめに」



私は、中国河南省長葛市に生まれ、2008年6月に中国石油大学を卒業後、9月にハルビン工業大学の大学院に進学し、2010年6月に修士課程を修了しました。2010年11月から2011年5月

まで、私は外国人研究者として京都大学で半年を過ごしました。一度中国に帰った後、2011年10月の初めに京都大学の原子学工学専攻の博士後期課程に入学して、2014年9月24日に順調に卒業しました。現在、私はポスドク研究員として自分の研究を続けます。これまで、私が日本にいる合計期間は4年になりました。この間に、自分の研究に関する能力及び考え方を引き上げることだけではなく、日本の社会と文化をいろいろ体験して、我々が存在する世界と自分の人生に関するいろいろなことを考え、もうと認識をもらいました。そして、これらの経験は私の人生を一層豊富にしました。日本に対して、いっぱい自分の気持ちを持って、ここは私の第二の故郷になりました。心の底から、中国と日本の発展と交流ために、自分の力を貢献する気持ちを持っています。

「研究について」

今回、受賞対象となったのは、私の博士期間の研究である「粘弾性流体における弾性乱流特性及びダクト内における上昇気泡乱流に関する研究」です。まず、この研究について、簡単に紹介させていただきます。

弾性乱流現象は独特でかつ複雑な現象であり、近年の流体力学分野で注目されている重要な基礎研究の一つです。この現象の特徴である低レイノルズ数条件下における流体混合と熱伝達の促進という性質を生かし、工学的にはマイクロ集積電子機器 (MEMS) の効率化が考えられています。しかし、現在のところ、本現象に関する研究は端緒にいたばかりで、流体混合や伝熱促進のメカニズムに対する知見は僅かです。

上昇乱流気泡流は BWR や PWR を含む様々な工学システムで重要性が増しており、現在、上昇乱流気泡流のモデルは小口径管や非円形管の実験データベースに基づいて提案・検証されています。しかし、大口径非円形管内の上昇気泡乱流については、その流動機構の理解が不十分であり、現在の構成方程式モデルの妥当性は検証されていません。

本研究では弾性乱流の特徴と機構を把握するために、異なるタイプのチャンネル (直チャンネルと蛇行する正方形断面チャンネル) の中で弾性乱流の実験計測と数値計算を行い、弾性乱流の発達過程で流動の流れ場と粘弾性流体内にある高分子構造の弾性応力の分布データベースを蓄積します。これを基に、弾性乱流の特徴と物理機構を理解し、エネルギー伝達モデルを構築します。ダクト内における上昇気泡乱流モデルを改良するために、上昇気泡乱流に関する最新情報及び現状のデータベースを収集・整理し、大口径矩形管に関する最新の実験データベースに基づいて既往モデルの検証解析を実施しました。それで、流れの発達過程、液側平均流速分布、気泡変形および液側乱流変調を含む収集したデータベースに基づいて、物理過程の理解と構成方程式モデルの改良を試みました。

現在まで弾性乱流数値のデータベース及び上昇気泡乱流の実験データベースに基づいて得られた主要な研究成果を以下に総括します。

「1」弾性乱流について

蛇行する正方形断面チャンネル中に、異なる流動条件下での流動の抵抗を計算し、弾性乱流の遷移条件 (流動の中で弾性非線形と慣性非線形の相対強弱度) を確立します。遷移条件の下に、流動中に強い二次流れが形成されるので、摩擦抵抗と混合効率が急激な増進されます。二つ平行な壁の間、特に大きな曲率を備えた壁の方で、二つの乱流強度のピークが近い壁地域で現れます。その壁の近くでは高分子構造が大幅に伸張されて、それらの弛緩により新しい渦の構造は連続的に生成され、反対側に輸送され、この過程で乱流エネルギーは反対側に輸送されます。

直チャンネル中に、この研究で初めて弾性乱流現象が観測されました。それは、粘弾性流体の流れの弾性が十分に高い限り、純粋に

弾性不安定および弾性乱流が直線的なせん断流動によって引き起こされうることを示すものです。蛇行するチャンネルと似ている一部の結果を得ました。蛇行するチャンネルでは流動の渦構造は主に曲線壁近くの領域内に存在し、曲線壁は弾性乱流の主なメカニズムです。それと違って、直チャンネルでは乱流は中心領域に強く、直壁近傍領域に高分子構造は強く延伸されても乱流は非常に弱い。そして直壁は弾性乱流の主なメカニズムである曲線流線をまっすぐにすることにより乱流を抑制することができます。

「2」上昇気泡乱流について

大口径矩形管に関する最新の実験データベースに基づいて、典型的な液側流速分布の形成機構や分布形状に焦点を当てて検討しました。その結果、大口径矩形管内上昇気泡乱流においては、典型的なM型速度分布が形成されることを示し、M型速度分布の形成機構が局所の正味駆動力と局所ポイド率と壁面抵抗を決定するダクト形状に起因することを見出しました。これらの大口径矩形管内の上昇気泡乱流の流動特性に基づいて2層モデルを用いた構成方程式モデルの改良を提案しました。

気泡流では、多数の気泡が相互に干渉し合い、単一上昇気泡の形状と比べて上下方向へ伸張した気泡形状となるため、統計的な気泡変形効果を考慮する必要のあることを明らかにしました。このポイド率効果を考慮することにより、統計的な気泡変形に関する新たな相関式を提示するとともに、気泡径とポイド率を組み合わせた検証解析を実施しました。

広範囲のポイド率における単一気泡誘起乱流、気泡誘起乱流と壁面乱流の相互作用および乱流非等方化への壁面効果の定量化に焦点を当てて検討しました。気泡誘起乱流と壁面乱流の相互作用について、気泡誘起乱流は管中央部分に比べ、壁面の近傍では減少することを明らかにしました。この気泡乱流の減少機構が、加速層流化と壁面近傍の乱流秩序構造の崩壊に起因するものと提案しました。

「私と日本の"縁"」

日本に留学したことは私と日本との"縁"です。私がハルビン工業大学の修士課程に在学中の2010年8月に京都大学の功刀教授が

中国のハルビン工業大学の李教授の招きで私がいる研究室を訪問され、ハルビン工業大学の兼職の教授になられました。これで、私は功刀教授に接する機会に恵まれ、日本に来るチャンスが与えられました。私は2010年11月に功刀教授のお招きで外国人研究者として京都大学に来ました。これで私と日本の"縁"が始まりました。

日本に来る以前から、海外での留学と生活には興味がありましたが、中国の農民家庭で成長した私が海外に留学することは、現実にはないと思っていました。それまで、私は日本に対する知識は限られていて、以下のことしか知りませんでした。中国の隣国である日本は富士山、車、電器と漫画などが世界で有名です。前の世紀に勃発した日中戦争は両国を大変な時代にしました。この戦争はその後も政治に影響を与え、日中関係の印象も時々悪くなりました。でも、いくつかの疑問がずっと私の心の中で存在しました。例えば、地震と津波など災難が多い日本が、なぜ世界でこんな強い国になったのか、など。

「自由の学風」は京都大学の伝統であります。ここでは自分の興味がある研究を自由に行うことができます。私がいる功刀教授の研究室はこのスタイルの一つです。功刀先生は、我々が独立的な研究を考えて行う科学者になることを期待されます。中国のハルビン工業大学の研究室のスタイルと違って、ここでは研究テーマと研究手法などは全部自分で考えなければなりません。日本に来た当初は、研究については困ることになりました。「私は何をすべきか」と「それはどのように行うのか」を常に考えました。数ヶ月ぐらい困惑した時期を経て、私は独立的な道を踏んで自分の研究がやっと始まりました。もちろん、研究中いろいろな困難に直面しましたが、しかし、その困難を解決する能力も非常に向上しました。それに、京都大学にいて、自分の研究の結果について国際会議で発表する機会が多いです。留学中、私は韓国で開催された国際混相流会議、フランスで開催された第14回欧州乱流会議、及び米国で開催された第65回米国物理学会流体力学部会年会の国際会議などにおいて発表しました。これらの経験も、私にとっては非常に重要な財産になっています。最後に、これまでに大変お世話になった功刀先生に、この場を借りて厚く

御礼を申し上げます。

末筆ながら、日中科学技術交流協会の諸先生方、山脇道夫先生および、私を支えて下さ

った皆様に、あらためて心より感謝を申し上げます。

第 12 回信号処理国際会議 報告 (The 12th International Conference on Signal Processing)

2014 年 10 月 19 日 ~ 23 日、中国杭州市 万華国際酒店

日中科学技術交流協会副理事長 藤崎博也

会議の沿革と当協会との関係

表記の信号処理国際会議は、1990 年に第 1 回が北京で開催され、以後は 1993 年、1996 年、と 3 年間隔で開催されたが、この分野の発展に伴って回を重ねるごとに論文数・参加者数が増加し、それ以後は隔年の開催となり、今回が第 12 回である。当初は中国電子学会の信号処理部会が母体であったが、第 3 回からは中国電子学会の主催となり、また電気・電子工学分野での世界最大の国際的組織である IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers、電気・電子工学会) の Signal Processing Society および Computer Society の Beijing Chapter が共催する、大規模な国際会議に成長したものである。会議の組織は、当初から北京交通大学 (以前は北方交通大学) の袁保宗教授らを中心として行われているが、第 1 回以来、組織委員会の Cochairman は、藤崎博也 (東京大学名誉教授、音声言語処理) と Thomas S. Huang (イリノイ大学教授、画像処理) が務めている。

日中科学技術交流協会では、信号処理分野の近年の発展にかんがみ、日中両国の研究者・技術者の交流を促進するため、まず、両国の指導的な学者・研究者の交流を深めることが必要であるとの認識に基づいて、1997 年 9 月、袁保宗教授を団長とする 10 名の指導的な研究者からなる訪日団を日本に招聘し、東京において日中信号処理シンポジウムを主催し、また、広島において開催された電子情報通信学会主催のデジタル信号処理シンポジウムを後援し、訪日団のメンバーによる参加・発表を支援した。さらに京都大学・ATR 音声自動翻訳研究所、東京大学などの関連研究機関の訪問を通じて、日中両国の指導的な研究者間の交流を行った。これを契機として、

この会議への日本からの参加者が増加し、同分野での日中の科学技術の交流が促進された。

なお、筆者は第 1 回以来現在に至るまで、この会議の計画、特に基調講演者の選定や特別セッションのテーマの選定等に関し積極的な助力を行っており、また当協会は 2006 年に行われた第 8 回以来、この会議の共催団体となっている。会議の準備は近年の両国政府間関係の緊張とは全く無関係に、今回も終始友好的に進められた。

今回の会議の概要

今回の会議は、浙江省の景勝地、杭州で開催されたもので、すでに 2014 年 5 月末を期限として Full Paper の論文募集が行われ、17 カ国からの 1013 件の投稿論文の中から査読により 478 件を採択し、8 月にはプログラムの編成が終了した。なお会議の詳細は下記のホームページに掲載されている。

<http://icsp.bjtu.edu.cn/>

1. 会 期

10 月 19 日 参加登録
10 月 20 日 午前 開会式と全体講演
午後 特別セッションと一般講演
10 月 21 日 午前 特別セッションと一般講演
10 月 22 日 一般講演
10 月 23 日 観光

2. 会 場

会場は参加者の多くが宿泊する万華国際酒店である。数百名の規模の会議の会場としては十分なものであった。写真はホテル入口の電子字幕で、日本で未だに常用される立て看板よりも簡単だが、はるかに機能的・効率的である。



万華国際酒店の玄関の電子字幕

3. 分野別の論文数と全般的傾向

採択された一般講演の分野と、分野別の論文件数は以下の表の通りである。

分野	論文数
A. Digital Signal Processing (DSP)	24
B. Spectrum Estimation & Modeling	8
C. TF Spectrum Analysis & Wavelet	10
D. Higher Order Spectral Analysis	0
E. Adaptive Filtering and Signal Processing	9
F. Array Signal Processing	25
G. Hardware Implementation for Signal Processing	12
H. Speech and Audio Coding	0
I. Speech Synthesis and Recognition	13
J. Image Processing and Understanding	78
K. PDE for Image Processing	1
L. Video Compression and Streaming	4
M. Computer Vision and Virtual Reality	32
N. Multimedia & Human-computer Interaction	5
O. Statistic Learning & Pattern Recognition	23
P. Artificial Intelligence and Neural Networks	12
Q. Communication Signal processing	35
R. SP* for Internet and Wireless Communications	12
S. Biometrics and Authentication	3
T. SP* for Bio-medical and Cognitive Science	6
U. Signal Processing for Bio-informatics	5
V. Signal Processing for Security	4
W. Radar Signal Processing	62
X. Sonar Signal Processing and Localization	3
Y. Signal Processing for Sensor Networks	16
Z. Application and Others	34

* SP は Signal Processing の略

研究領域としての信号処理は、数学的基礎から各種の処理技術および情報処理への応用にわたる、極めて広汎なものである。この表の分類は冒頭に述べた IEEE の Signal Processing Society が主催する国際会議 (ICASSP) と共通であるが、論文数の分布は ICASSP とはかなり異なっており、ICASSP では J. の画像処理が特に多い。

そもそも信号処理の研究は、1960 年代に、まず音響・音声信号のデジタル処理と共に始まり、理論的体系化と実用化が急速に進み、その成果は現在の携帯電話の普及に見られるように、爆発的に社会に普及した。これに対して、画像・映像信号は情報量が格段に多いため、高度のデジタル処理が実用的に可能になるには、その後さらに 20~30 年の年月を要した。このような関連技術の発展の時間差のためあって、IEEE では画像処理が信号処理から発展的に分離して独自の国際会議を持つに至っている。今回の会議で画像処理に次いで多かったのは W. のレーダー信号処理、Q. の通信用信号処理、M. のコンピュータ・ビジョンの順である。一般論文は、初日の午後以降、6 会場に分かれて発表された。

4. 開会式

開会式は初日の午前 8 時 30 分から行われ、筆者は組織委員会の Co-chairman として、まず主催者側の周到な準備に謝意を表し、次に共催団体の一つとしての当協会の立場から、日中両国間の科学技術交流の重要な一環としての、この会議の意義を述べた。ちなみに筆者は多年にわたる協力・貢献の故に、中国側の旅費負担により招待され、丁寧な接遇を受けた。



開会式において式辞を述べる筆者

5. 全体講演

開会式に続いて 9 時から 12 時 30 分まで、5 件の全体講演が行われた。なお、今回の会議での全体講演者としては、中国 1 名のほか、国外から 4 名が招聘されたが、その中の 1 名は日本から選ばれた。さらに同日の午後からは、6 会場に分かれて研究発表が行われたが、その中には 3 つのテーマに関する特別セッションが含まれている。これらはこの会議のハイライトであるので、以下ではプログラム順に、まず全体講演の要点を紹介し、次の節で特別セッションの概要を報告する。



全体講演の会場風景

(1) Deep Learning Approach to Speech Enhancement (Chin-Hui LEE, Georgia Inst. of Technology, USA)

通常的环境下では避けられない付加雑音を音声信号から分離・除去するための新しい手法の提案と実証。まず従来知られている手法の理論的な弱点として、付加雑音の定常性を前提としていることを挙げ、そのため音楽や高度に非定常な雑音の付加に対しては十分な抑圧が得られないことを指摘し、つぎにこの弱点を克服するために多層ニューラルネットワークを用いる最近の研究について述べた。この研究では、まず実世界に存在する多種多様な雑音と音声の組み合わせを含む大規模な訓練用データを収集し、つぎにそれを利用して雑音入りの音声から原音声を推定するための多層ニューラルネットワーク(入力層と出力層とを除いて 3 層の隠れ層をもつ)を訓練・構築するものであり、訓練用データに含まれる雑音はもちろんのこと、含まれていない機関銃の発射音の除去に対しても、従来手法よりも優れた成果が得られることを示した。

(2) Is Your Biometric Data Safe?

(Alex C. Cott, Nanyang Technological Univ., Singapore)

情報化社会における安全性を確保するため、個人の指紋や網膜のパターンを利用する、いわゆる生体認証技術があるが、それらのデータは盗用されても変更できないという弱点がある。この講演では、認証用データ保存の安全性と個人のプライバシー保護の両方の見地から優れた新手法を提案している。一つの具体例として、2本の指の指紋を組み合わせ、かつデータ秘匿の新しい方法を提案し、その有効性を実証している。

(3) Frontiers of Music Information Research Based on Signal Processing

(後藤真孝、産総研、日本)

音楽は当然信号処理の対象となるものであるが、従来、ICSP などの信号処理分野の国際会議でとりあげられることは殆どなかった。音楽の処理が ICSP の全体講演の話題となったのは今回が最初であり、筆者の提案によるものである。

この講演では、その背景としてデジタル技術の普及により一般大衆が音楽を日常的にコンピュータ上で楽しむようになったことを挙げ、また、音楽の処理が音声処理・画像処理のいずれとも異なる特徴を持つ独自の分野であることを指摘し、その課題として、複数音源の分離・採譜・信号処理・分析・同定・理解・検索・分類・配信・同期・変換・要約・作曲・編曲・演奏・伴奏・楽器の認識・音の合成・生成・演奏援助・符号化・可視化・ユーザインターフェース・データベース・アプリケーション等々、極めて多くの固有のものがあることを指摘した上で、最前線の研究として、(1)コンピュータによる音楽の理解に基づく、ユーザーによる音楽の能動的鑑賞のためのインターフェース、(2)ウェブ上での音楽検索サービス(“Google”に因んで“Songle”と名付けられた)を紹介した。

(1)は複数の楽器、声部からなる音楽の演奏から、調性、旋律、拍などを自動的に認識する技術と、人間がコンピュータによる音楽の演奏を受動的に鑑賞するのではなく、この技術を利用して演奏に能動的に参加することを可能とするものである。また(2)はこの技術に

基づいて後藤氏が開発し、2011 年 10 月以来実用されているサービスである。講演の内容は斬新でデモンストレーションも含めて極めてよく準備され、聴衆に深い感銘を与えるものであって全体講演者の中でも抜群であった。

なお後藤氏は 2014 年 2 月に「計算機による音楽・音声の自動認識とそのインターフェース応用に関する先駆的研究」により第 10 回日本学士院学術奨励賞および第 10 回日本学術振興会賞を受賞している。



後藤真孝氏の全体講演 (司会は筆者)

(4) Signal Processing in LTE and Beyond (Fu LI, Portland State Univ., USA)

携帯電話・タブレット端末等の爆発的普及に伴い、無線通信の大容量化への要請がますます高まっており、3G(第 3 世代技術)の次の技術として、LTE(Long-Term Evolution)が普及しつつあるが、無線周波数帯電力増幅器の非線型性に起因する周波数拡散などの問題がある。この問題に対処する研究の成果を紹介し、さらに今後の 5G(第 5 世代技術)において解決すべき問題にも言及した。

(5) Consistent Representation of Cross-media Data (Yao ZHAO, Beijing Jiaotong Univ., China)

同一の事象に関する情報は、複数の媒体(たとえば画像と音声)にわたっていても、あるいは複数の情報源から供給される場合でも、高次のレベルでは意味を共有している(意味的に一貫性がある)といえる。しかしながら、複数の、また多次元の信号の間のこのような一貫性の存在を、いかに検出し表現するかは未解決の問題である。この講演では、複数の媒体に含まれる情報の間にある意味的一貫性を発見する新しい手法を示した。

6 . 特別セッションの概要

(1)音声信号処理関係の特別セッション

“Speech Quality Improvements and Flexible Feature Control”(10月20日 13:30-15:20)
(オーガナイザー: 東京大学 広瀬啓吉、中国科学院大学 Jianhua TAO)

感情音声合成、声質変換、韻律制御など、音声合成分野の 8 件の発表があり、活発な討議が行われた。東大の広瀬らのグループからは、HMM 音声合成の学習コーパスの基本周波数パターンを生成過程モデル(藤崎モデル)で成形して利用する手法、行列変数によってガウス混合ベースの話者変換の記述力を高める手法の発表があった。それぞれ、現在の HMM-GMM ベースの音声合成手法の問題点に対する有効な解決法を提示している。上海交通大学の Kay YU らのグループからは、Deep Neural Network を用いた音声合成の発表があった。連続 FOHMM との比較検討が行われ、示唆に富む発表であった。中国科学院の Jianhua TAO らのグループからは、画像付きの感情音声コーパスと選択・接続コストの発表があった。前者は、自然な状態での感情音声コーパスの構築を目指したもので、感情音声合成の基礎として重要な研究である。これまで、感情音声は、怒り、悲しみ、喜びなどの基本感情を、俳優などが、“そのように”読み上げることが多かったが、その枠を外した議論が興味深かった。後者は、HMM 音声合成と波形選択合成を組み合わせた音声合成システムにおける、選択コスト、接続コストに関する議論である。KL-Divergence を導入して従来を超える性能を得ている。蘇州大学の Yibiao YU らは、感情音声変換における基本周波数の変換、清華大学の Lianhong CAI らは、言語情報に音響的特徴も加味した対立語の検出、についての発表を行った。この他、HMM 音声合成への利用を目的とした文脈を考慮した特徴の研究発表がイランからあった(この項、広瀬啓吉氏による)

(2)音楽信号処理関係の特別セッション

“Hot Topics in Music Information Processing”(10月20日 15:40-17:30)
(オーガナイザー: 日本大学 北原鉄郎、東京大学 藤崎博也、北京大学 Xiaoyun CHEN)

中国では、音楽信号処理関係の研究者は少

なく、ICSP で究発表が行われたこともなかった。前節の(3)に記した後藤氏による全体講演の目的のひとつは、この新しい分野に関する最前線の研究を紹介することにより中国側の研究者の関心を高めることであったが、この特別セッションは、関連のテーマに関する複数のグループの研究の最新の成果を示すべく計画したものである。

まず後藤氏により、“Singing Information Processing”と題して、午前の全体講演では触れなかった歌声の情報処理に関し、以下の内容の特別講演(30分)が行われた。具体的には、(1)歌声の聴取に関連する技術としては入力した歌声に同期した歌詞の表示、歌手の同定、歌声中の氣息音の検出と除去、(2)歌声を利用した音楽情報検索の手段としては歌声で入力したドラムのパターンの楽曲検索や編曲への利用、(3)歌声の合成に関しては話し声の入力の歌声への変換、ユーザーの歌声の基本周波数やパワーのパターンを抽出し模倣した歌唱ロボット(Vocaloid)による歌声の合成など、極めて多くの斬新な研究と開発の成果を紹介し、午前の全体講演に続いて再び参加者の注目を集めた。

またそれに続いて以下の5件の研究発表が行われた(各15分)。

東北大の伊藤らのグループの発表は、声楽を含む複数の楽器の演奏から、実時間で声または特定の楽器の音量を操作する方法に関するもので、操作の対象とした信号(例えば歌声)の基本周波数の情報を利用する。産総研のMcVicarらの発表は、ギターの演奏を対象とし、著名なギター演奏家の演奏を参照してモデルを構築し、独奏のフレーズ部分の作曲と演奏法の指定を自動的に行うシステムに関するものである。日大の北原らのグループからは2件の発表が行われたが、その第1はギターの演奏のオンライン自動採譜システムに関するものである。Non-negative Matrix Factorization (NMF)に基づく既存の手法を改良し、まず予備的な演奏サンプルに基づいて基本マトリックスを学習し、それを用いて本演奏の自動採譜を行うという2段階の方式であって、従来方式における多くの欠陥を大幅に軽減することに成功している。北原らのグループからのもう1件の発表は、音楽の分析・認識・変換・作曲などの目的に役立つ

CRESTMUSE と名付けた Toolkit の開発に関するもので、音楽の信号的側面と記号的側面の双方の処理を円滑に行うことを可能とする多くの新規な着想が盛り込まれている。また、筑波大の宇津呂らのグループからの発表は、複数の楽器・声部からなる音楽信号を対象とし、それらの音源を相互に分離する方法に関するものであるが、問題を容易にするため、使用されている楽器のタイプと数が既知であるという制約(仮定)のもとで前記の NMF 法を適用し、若干の MIDI 音源、CD 音源を用いて提案手法の評価を行っている。このセッションでは、中国およびその他の国々からの研究発表も集めることを期待したが、結果としてすべての論文が日本の研究グループによるものとなった。

(3)画像処理関係の特別セッション

“Medical Image Processing and Understanding” (10月20日13:30-15:20; 15:40-17:30; 10月21日8:30-10:10)
(オーガナイザー: CREATIS-Lyon Yumin ZHU, コロンビア大 Yang FENG)

医用画像の処理と理解に関する22件の研究発表が、会議初日の午後と第2日の午前前半に行われた。医用画像は、臓器、筋肉、血管などのように、光ではなく、音波、超音波、X線、核磁気共鳴などを介して得られるものが多く、また、疾病、障害、事故などによるさまざまな程度の変形を受けたものがむしろ主体で、研究の目的によっては、正常の形からのずれとその程度の検出が医学的に重要となる。紙面の制約上、個々の研究発表の内容の紹介は省くが、このセッションの論文中、半数を越える12件の論文は、心筋梗塞、脳血栓、脳腫瘍、大動脈瘤、骨粗鬆症、皮膚ガン、乳ガン、前立腺ガン等による当該の臓器などの病的変化の画像に関するもので、極めて多岐にわたっており、しかも軽微な異常を早期に的確に検出することが求められるという点で、一般の画像処理・認識・理解の対象とは異なった着眼点や処理方法が求められることを、改めて認識させるものであった。一方、他の10件の発表は、必ずしも対象を特定の部位・臓器の疾病に限定せず、医用画像の品質や精度の向上のための新技術に関するものであった。

これらの画像処理技術の研究は、今後の医療においてますます重要性の高まる、非侵襲的な診断や治療に不可欠であり、より多くの研究機関・研究者によって取り上げられ、推進される必要がある。これらの発表は、いずれも筆者にとって新鮮であり、可能ならばその全部を聴講したかったが、一部は筆者の司会する特別セッション(2)と同時刻に別会場で行われたため、その機会を失ったのは残念であった。

おわりに

1990年の第1回以来、筆者が積極的に関与して来た ICSP の最近の会議の概要を紹介した。この会議の発展は望ましいことであるが、一方で IEEE が毎年世界各地で主催する ICASSP に論文を投稿し、参加することのできる中国人研究者が急速に増加していることも事実である。研究成果の発表・研究者間の国際交流の場としての ICSP と ICASSP の位置づけを再検討することも必要であると思われる。

近藤次郎先生のご逝去を悼む



当協会元理事
近藤次郎先生が3月29日、お亡くなりになりました。享年98歳でした。心からご冥福をお祈り申し上げます。

近藤先生は滋賀県のご出身で、旧制第3高等学校、京都帝国大学理学部数学科をご卒業の後、改めて東京帝国大学工学部航空工学科にご入学、徴兵により一旦兵役に服されましたが終戦で復学してご卒業になり、東京大学に奉職されました。航空工学科が廃止され応用数学科に改組されるなど激動の時代を経て1958年教授にご昇任、75年工学部長、77年定年ご退官により名誉教授の称号を受けられました。ご退官の後には国立公害研究所副所長、同所長、日本学術会議会員、同会長、中央環境審議会会長などを歴任されました。

先生のご専門は航空工学、応用数学、数理解析で、東京大学では高速流体工学講座をご担当になり、遷音速 極超音速領域の空気力学分野で多くの業績を挙げられています。また国産旅客機YS11の基本設計も担当されました。ご経歴が示すように晩年は公害問題・環境科学にも関心を示され、

汚染の拡散・予測の解析を手掛けられました。このように我が国の科学技術の諸領域で指導的役割を果たされたご功績により、デミング賞、紫綬褒賞、勲一等瑞宝章、文化功労者顕彰など数々の賞を受賞され、2002年には文化勲章を受章されました。

先生は当協会の設立当初から常務理事として長くご活躍くださいました。近年はご高齢のため協会からも遠ざかっておいででしたが、強力な理解者、支援者であられた先生のご逝去は、大きな空洞が生じた想いです。先生のご業績に敬意を表し、改めてご逝去を悼みます。

有山 正孝

目 次

1. 巻頭言 理事 岡田 雅年 1
2. 2014年度中国人留学生研究奨励賞授賞式および研究発表会
副理事長 藤崎 博也 2
3. 第12回信号処理国際会議報告
副理事長 藤崎 博也 11
4. 近藤次郎先生のご逝去を悼む
理事長 有山 正孝 16