

「12th International Conference on Nitride Semiconductors (ICNS-12)」に参加して



東京大学 大学院工学系研究科 助教 出浦 桃子

2017年7月24日(月)～28日(金)にフランス・ストラスブールにあるStrasbourg Convention Centerで開催された、第12回窒化物半導体国際会議(12th International Conference on Nitride Semiconductors; ICNS-12)に参加しました。III族窒化物半導体は、2014年ノーベル物理学賞を日本人3名(1人は米国籍)が受賞したことで一躍有名になった材料で、青色・白色発光ダイオード(LED)などに利用されています。ICNSは窒化物半導体に関する主要な国際会議の1つであり、1995年から2年に1回ずつ開催されています。内容も結晶成長、物性評価、光・電子デバイス、理論検討など多岐にわたっています。

会議当日の開会式および閉会式において、800件の投稿および20件のレイトニュースが採択され、日本からの採択がもっとも多かったこと、また37ヶ国から762名の参加者があり、日本人がもっとも多かった旨の報告がありました。もともと窒化物半導体は日本人研究者が多い分野ではありますが、地元開催でない会議において最大数を占めることは珍しく、日本人の会議への関心の高さがうかがえました。会議は初日午前と最終日にプレナリー講演が計6件行われました。また発表件数の30%

程度が招待講演および口頭講演、残りがポスター発表でした。発表はプレナリー講演を除いて、材料(結晶成長・評価)、光デバイス、電子デバイス、その他のデバイス、理論・基礎、ナノの6分野に分けられたパラレルセッションでした。私は"Mechanical properties of cubic-BN bulk single crystal evaluated by nanoindentation"(ナノインデンテーションによる立方晶BNバルク単結晶の機械的特性)なる題目で、材料分野でポスター発表を行いました。

私は材料分野の講演を中心に聴講しました。本会議において、私も発表にて取り扱った窒化ホウ素(BN)に関するセッションが設けられ、BNへの関心が高まり研究が進んでいることを実感できたことは1つの大きな成果でした。BNは他の窒化物半導体(AlN、GaN、InN)と比較して、安定な結晶構造やエネルギーバンド構造(いずれも半導体としての性質を決める)などの点で異なる部分が多く、これまで半導体としてよりも硬質セラミックス材料として利用されてきました。近年、窒化物半導体の1つとして少しずつ注目され始め、本会議においても六方晶、立方晶、ウルツ鉱構造(BGaNやBAlNなどの混晶として利用)などの構造のBNに関して、

光・電子デバイスを目指した講演が見られました。他の窒化物半導体に対して研究が後発であること、バルク結晶作製やエピタキシャル成長がさらに困難であることから、まだ分からないことも多く、今後の研究の進展が楽しみな材料です。

私のポスター発表内容についてですが、私はナノインデンテーションという手法で窒化物半導体の機械的特性を系統的に評価していました。機械的特性とは硬度や弾性率などを指し、転位などの結晶欠陥の形成・運動といった挙動に関わっているため、デバイス特性にも影響を与えます。その中でBNについても測定することになり、バルクBN結晶を作製しておられる方にウルツ鉱構造BN試料をご提供いただき、共同研究することができました。その後、結晶構造の異なるBNどうしでの比較も行うことになり、立方晶BNバルク結晶についても同様に測定した結果をまとめたものが今回の発表です。ポスターセッションは2回に分かれていましたが、各日とも300件近くの発表があったため、大変な賑わいでした。私のポスターにも特にBNに携わっている国内外の研究者や学生を中心に複数の聴衆がおとずれ、立方晶および



写真1 会議会場のStrasbourg Convention Center(写真は<https://www.archdaily.com/801600/>より)。当日はすっきりしない日が多かった。



写真2 ポスターセッションでのディスカッションの様子(手前右が筆者)。

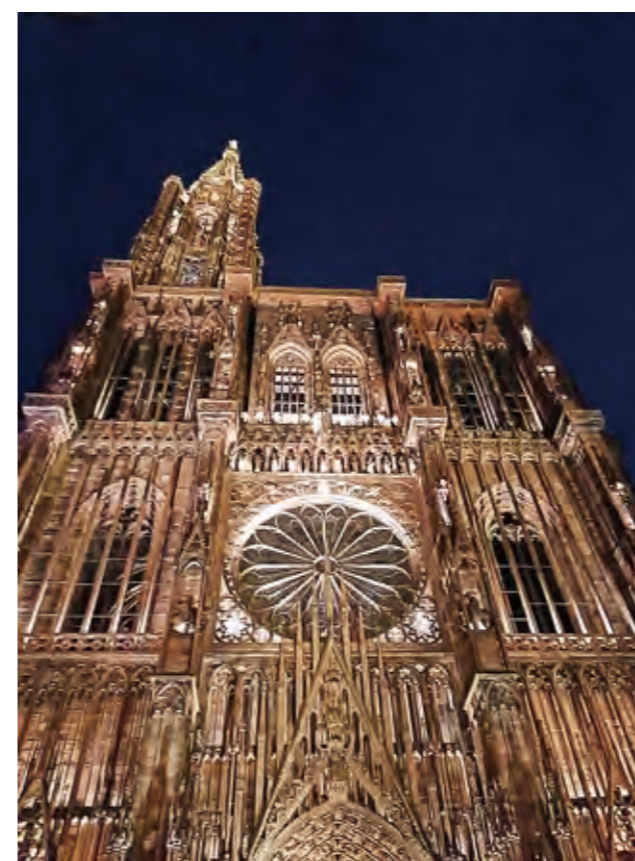


写真3 夜に正面真下から撮影したストラスブール大聖堂。右側側面で30分ごとに10回近くプロジェクションマッピングが行われており、そちらも迫力があった。



写真4 ストラスブール大聖堂の上から見たストラスブールの街並み。ヨーロッパ特有の歴史的な建物が建ち並んでいる。写真中央には別の聖堂も映っている。

ウルツ鉱構造のバルクBN結晶の作製および結晶性に関する質問、ナノインデンテーション測定に関する質問、BNの機械的特性に関する質問などをいただき、議論を深めることができました。

会議にはエクスカージョンがありませんでしたが、個人的に街を散策することができました。ストラスブールは北海道よりも緯度が高いため、7月末にもかかわらず涼しい日には上着が必要なほどでした。日本特有の多湿な気候とは異なり大変過ごしやすく(ホテルにエアコンはありませんでした)、他の日本人参加者と「日本に帰りたいくないね」などと話したことを覚えています。また夜は22時頃まで明るかったことが非常に印象的でした。ストラスブール(ドイツ語読みではシュトラスブルク)は古くからフランスとドイツによって代わる代わる支配されたため、長い戦争の歴史を持つとともにラテン・ゲルマン両方の文化が融合した特徴的な街です。科学技術を平和利用する方法やその重要性について考えるのに適した開催地であったと思います。ここは観光地としても有名で、旧市街は世界遺産になっており、イタリアのベニスにも並ぶ運河の街でもあります。歴史的な街並みが美しいことはもちろんですが、ゴミなどが落ちていないことも清潔感のある街であったことは好印象でした。街の中心にはカテドラル(ノートルダム大聖堂)がありますが、非常に高い建物のため、間近で写真を撮ろうとすると全部収まりません。中だけでなく上へ上がることもでき、ここからの眺望は大変素晴らしかったです。また、ちょうど夜間にプロジェクションマッピングのイベントがあり、昼とは一味違った楽しみがありました。観光地であるためか、



写真5 水上観光船の外観。パナマ運河と同じ閘門（水位の違う運河の間で船を通行させる仕組み）を通るのも醍醐味の1つであった。

ほとどの店でも英語が問題なく通じました。また、水上観光船のガイドは多国語に対応しており、日本語もあったので分かりやすく聞くことができました。

名物料理はドイツ料理に近いですが、欧米の他の国に劣らず、料理の（特に付け合わせのポテトの）量が多く、何人かでシェアするとちょうどよいくらいでした。ストラスブルのあるアルザス地方もワインの名産地ではありますが、個人的には本場フランスのオレンジーナ（オレンジ味の炭酸飲料）が日本で飲むものより甘くて味が濃かったことが印象的でした。サイズは小ぶり、お店ではビンで出てきますが、スーパーではペットボトルも売られていました。また、試みませんでしたがいづかの味があるようでした。

今回、スズキ財団の海外研修助成のおかげで、海外開催の国際会議において自身の研究に関するディスカッションを行うとともに関連分野の最新動向を得ることができただけでなく、異文化に触れる貴重な機会に恵まれました。さらにこの国際会議の発表内容を論文にまとめることもできました。ご支援いただいたスズキ財団の皆様へ深く感謝いたします。この年は会議直前の4月に異動があったために非常にどたばたしていたこと、投稿締

切は2月であり前職での研究成果であったこと、この研究内容での外部資金が4月以降になかったこと、などの理由で、異動後に助成への申請を検討することになってしまいました。多くの海外渡航申請は前年度末に終了しており頭を抱えていたところ、スズキ財団の海外研修助成が目にとまり、藁にもすがる思いで申請しました。渡航直前での申請となり大変ご迷惑をおかけしたと思いますが、無事にご採択いただき本当に助かりました。

発表内容での研究は異動後に行っていませんが、当時の共同研究者の方とは現在もお付き合いがあり、時折ディスカッションしています。また、私はこれまで半導体の結晶成長をおもに研究してきましたが、結晶欠陥の評価に関する研究を行ったことで、半導体結晶に対する理解が深まったと感じています。現職では半導体のみならずセラミックスや構造材料の製膜に関する研究も行っており、これまでに得た知見や会議等で知り合った研究者どうしのネットワークを今後も生かしつつ、さらに知見を広げていきたいと考えています。

末筆ながら、スズキ財団の今後益々のご発展を祈念いたします。これからも多くの研究者にご支援くださいますようお願いいたします。

海外研修助成

Overseas Training Promotion

The 4th International Conference on Building Energy and Environment (COBEE) 2018

「建物のエネルギーと環境に関する国際会議 (2/5-9)」に参加して

熊本大学 工学部 土木建築学科 准教授 長谷川 麻子



このたびは、貴財団の海外研修助成により標記国際会議に参加することができ、帰路にトラブル（予約便欠航と追加宿泊）があったものの無事帰国できました。まずは感謝の意を表します。以下、研修報告として、本会議の概要、発表論文の傾向、当方の口頭発表内容とそれに対する反応について記します。

まず、“COBEE” (<http://www.cobee2018.net/index.html>) と称する国際会議は、天津大学と大連工科大学が2008年に開始したもので、建築物の省エネルギー化と室内空気・温熱環境改善を同時に実現するためにどうすればよいか、大学の研究者のみならず建築設備機器メーカー、電気・電子制御やセンサー関連企業、ビル管理に関わるエンジニアやファシリティ・マネージャーなどが会して議論する場です。本会議で4回目とまだ歴史は浅いですが、多種多様な分野の研究者が集うクロスオーバーな国際会議として貴重な存在です。と言うのも、当方が専門とする建築環境工学、特に室内空気環境と建築設備に関連する国際会議は多数あり、室内空気質 (Indoor Air Quality: IAQ) や温熱快適性 (Thermal Comfort) の研究者が集まる国際会議としては ISIAQ (The International Society of Indoor Air Quality and Climate) 主催の “Indoor Air” および “Healthy Buildings” がそれぞれ交互に毎年開催されていますし、換気と省エネルギーに特化した国際会議としては SCANVAC (Scandinavian Federation of Heating, Ventilation and Sanitary Engineering Associations in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden) 主催の “ROOMVENT” や “VENTILATION”、

空調設備については ASHRAE (the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) が主催する年2回の大会や REHVA (Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations) 主催の “CLIMA” といったように、細分化されたテーマの国際会議は定期的で開催されている状況です。才能が豊かで資金も豊富な研究者であれば、年に3~4件の国際会議へ出かけて発表できそうですが、あいにく当方の場合は年1件がやっとです。

さて、今回の COBEE 期間中のスケジュールは表(P25)に示すとおりで、毎朝および昼食後は大ホールにて特別講演が行われ、ヒートポンプ技術の最新事情に始まり、気流解析技術の進捗状況、各国における省エネ事情について語られました。特に最終日の朝は、唯一日本人として、早稲田大学の田辺新一教授が登壇、東日本大震災後の日本におけるエネルギー事情、省エネ政策やその国際的な位置づけについて、ユーモアを交えながら分かりやすく伝えてくれました。

次に、発表論文の傾向としては、気流解析などのシミュレーション技術を駆使した室内環境の予測だけでなく、省エネルギーの実現性や建物周辺の都市環境に与える影響にも及んでいました。プログラムのほとんどを占める口頭発表については、テーマごとに5部屋に分かれ同時並行で行われていたため、すべてのテーマについて聴講することはできないので、当方の主な研究テーマである室内空気質や温熱環境の発表を聴講することにしました。最も驚いたのは、日本からの参加者が10名弱程度であったのに対し、発表者の6割が中国人、2割近くが韓国人であったことで

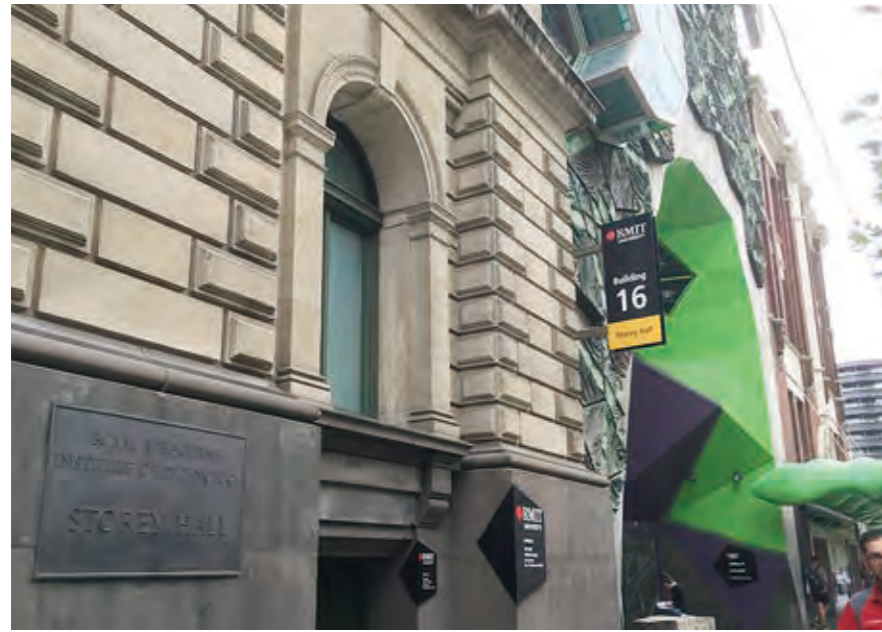


写真1 会場入口

す。本会議の起案が中国であったとはいえ、オーストラリアおよび北米、ヨーロッパに至るまで、世界中の大学や研究機関に中国人が進出しており、修士学生レベルでもスクリプトなしに英語で堂々と発表をしている様子は衝撃的でした。発表論文の内容としては、省エネルギー技術の進展度合いにして、90年代に日本で盛んに行われていた研究レベルに相当するのように感じましたが、さすがに日本の10倍人口を抱える国、人数と勢いがあり、また、空気浄化対策や省エネルギー対策を政策的に実現することが容易に（しかも強制的に）可能な共産圏であることも考慮すると、既に日本は中国に抜かれていることを実感せざるを得ませんでした。

一方、当方の発表は、CADの授業を行うパソコン演習室において水平面方向の温熱快適性不均一をいかに解消するか、現場において実測しながら改善策を検討したもので、生活機械の1つである空調設備の設計・施工段階で在室者の温熱快適性を考慮すべきであることを指摘しま

した。会場の出席者からは、熊本特有の外界気象条件に関する質問のほか、日本のいわゆる「COOL BIZ」として数字だけが暴走している冷房の28℃設定について、そもそも高いのでは？という疑問を頂戴しました。この点に関しては、国内でも最近になってようやく「空気温度と設定温度は違う」という認識が徐々に伝えられています。知的／労働生産性を維持し国際競争力を低下させないためにも、適切な室内温熱・空気環境の管理方法についてエビデンス研究を鋭意継続し、広く周知する必要がありますと感じました。ちな

なみに、当方が発表したセッションの司会者（制御系企業）によれば、オーストラリアでも26℃設定を「強制」しているとのこと、それはそれで在室者の快適性を無視しておりナンセンスなのだが、と悩んでおられました。外界気象条件や建築物の断熱・気密性能（つまりは構成材料）、体感温度や着衣量の特徴など、各国事情は異なるので「グローバル・スタンダード」は制定できないかも知れませんが、室内温熱環境の実態や在



写真2 Keynote レクチャーが行われた大ホール（写真1、2は <http://www.cobee2018.net/about.html> より）

室者の健康状態や感覚などを地道にとりまとめたうえで、それぞれの事情に合う空調設備の設計、選定、運用方法を追及していく必要があります。

この数年、室内空気・温熱環境や建築設備・省エネルギーに関する国際会議に出席していると、発表者のうち中国人研究者が半数かそれ以上を占めていることに驚かされます。10倍以上の人口をもってして一斉に行動される勢いに、日本はどうてい太刀打ちできないかも知れません。我々の研究分野に限らず、日本全体がそんな悲観的な空気になっているようにさえ思えます。しかし、なにごと「評価」は時代と相手によって変わるはずで、日本独自の緻密さ、誠実さ、謙遜さを失わず、地道に努力をし続けることが大切なのかも、と考え直すことができました。

実は、今回発表できた論文は、一昨年熊本地震直後に開催された別の国際会議に投稿していたのをキャンセルし年度が変わってから投稿し直したため、会計年度上、発表登録費や旅費の工面に困難がありましたが、貴財団の後押しを

受けて渡航、発表することができました。ここに重ねて御礼申し上げます。熊本地震では、当大学の、よりによって我々土木建築学科の棲家であった校舎が甚大な被害を受け、被災1ヶ月後からは平常授業を行いながら、ヘルメットをかぶった複数の教員で建物内の什器や物品類を取り出す作業をしていました。あれから校舎は解体され、この春ようやく杭打ち、次年度には新校舎が完成する予定です。今は、夏暑く冬寒いプレファブ校舎で過ごしながら、同じような仮設住宅に暮らす被災者のみなさんの心情や体調を思うこともしばしばですが、居住者の健康を守る室内環境づくりのために、これからも研究と指導を続けていきたいと思えます。

表 会議日程

| | Feb. 5 th | Feb. 6 th | Feb. 7 th | Feb. 8 th | Feb. 9 th |
|-------|---------------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| 8:30 | | Opening Ceremony | | | |
| 9:00 | | Keynote 1 | Keynote 3 | Keynote 5 | |
| 9:30 | | | | | |
| 10:00 | | morning tea | morning tea | morning tea | Technical Tours |
| 10:30 | | | | | |
| 11:00 | | Oral Presentations | Oral Presentations | Oral Presentations | |
| 11:30 | | | | | |
| 12:00 | | | | | |
| 12:30 | | Lunch, Poster Session A | Lunch, Poster Session B | Lunch | |
| 13:00 | | | | | |
| 13:30 | | Keynote 2 | Keynote 4 | Keynote 6 | |
| 14:00 | | | | | |
| 14:30 | | Oral Presentations | Oral Presentations | Oral Presentations | |
| 15:00 | Pre-Registration (15:00~19:00) | Afternoon Tea, Poster A | Afternoon Tea, Poster B | Closing Ceremony | |
| 15:30 | | | | Afternoon Tea, Social Session | |
| 16:00 | | Oral Presentations | Oral Presentations | (finishes at 16:30) | |
| 16:30 | | | | | |
| 17:00 | Cocktail Function (17:00~19:00) | | (finishes at 17:20) | | |
| 17:30 | | | | | |
| 18:00 | | (finishes at 18:00) | Conference Dinner | | |
| 18:30 | | | (Doors Open 18:00, Finishes 23:00) | | |
| 19:00 | | | | | |