

CONFERENCE REPORTS (2)

第2回 固体センサ・アクチュ

エーター国際会議報告

神田 洋三

浜松医科大学
〒431-31 静岡県浜松市半田町3600
(1984年3月22日 受理)

Second International Conference on Solid-state Sensors and Actuators

Yozo KANDA

Hamamatsu University School of Medicine
3600 Handa-cho, Hamamatsu, Shizuoka 431-31
(Received March 22, 1984)

情報化時代を迎え、情報処理の分野ではマイクロ・プロセッサやメモリーにより、また、情報の伝達の分野ではオプティカル・ファイバーにより技術革新が急速に進み、情報検出をになうセンサへの要望が高まってきた。1980年代を、センサの時代にしようと、固体トランスデューサーのシンポジウムが1981年11月に Case Western Reserve 大 (C. W. R. 大) エレクトロニクス設計センター Ko 所長の議長の下にボストンで行われた。それまでは International Electron Devices Meeting (IEDM) や Electrochemical Society (ECS) の miscellaneous の分会で細々と発表を行ってきた。初めてトランスデューサー専門の会が持たれ、われわれセンサ屋は感激した。その会議の席上、Sensors and Actuators 誌の編集長であり、Delft 工科大学の教授で、会議の副議長をつとめた Middlehoek より今回を第1回のセンサ・アクチュエーター国際会議にしようと提案があり、全員一致で賛成した。第1回は米国の Material Research Society の主催で、他のシンポジウムと同時に開かれた。

今回の第2回はトランスデューサー単独で1983年5月31日～6月3日間、オランダのデルフトで行われた。デルフト工科大学電気工学科の主催、ヨーロッパ物理学会、および IEEE 第8地区後援の下に開催された。Middlehoek 教授が議長を、Ko 所長が副議長をつとめた。

デルフトはオランダの南、ハーグとロッテルダムの間であり (アムステルダムからライデンを通過して電車で約50分のところにある。)、顕微鏡発生の地、およびデルフトブルー (青磁) で有名な古い市である。13世紀と14

世紀に建てられた二つの100m余の教会の塔が町にそびえたち、古い歴史を物語っている。他の町並みはそれ程古くなく、オランダの他の町と同様、運河に囲まれ、至る所に跳ね橋が跳ね、レンガ造りの家並みが美しい。デルフト工大はデルフトの南にあり、オランダの三工大 (アインドーヘン、トウエンテ) のなかで一番大きい。国土の大部分が海面下数メートルに存在し、それを支えているのが土木工学であり、デルフト工大でも土木工学科の勢力が強いということであった。そのせいか、建築物はモダンで、便利で、すばらしい。会議場は1階に四つの大会議室があり、2階に大講堂があり、一つの建物で全会議が行なわれ便利であった。

Middlehoek が属する電気・計測系は高層建築で、教会の塔と対照的に現代的な威容をほこっていた。その中には IC の製造設備もあり、フィリップス社から2人の技術者が来て面倒をみているとのことであった。電気・計測系とはいってもやっていることは、ほとんどがセンサ関係で、センサ工学科といった方が適切であろう。

出席者および講演者 (かっこ内) を国別にみると、オランダ 117(9)、西独 42(15)、米 40(22)、英国 35(6)、日本 28(15)、スイス 25(9)、フランス 14(4)、スウェーデン 13(5)、ベルギー 7(1)、フィンランド 7(1)、オーストリア 3(3)、イタリア 3(3)、東独 3(1)、カナダ、ハンガリー、ポーランド、ノルウェー各 1(1)、その他と総数 348(99) であった。日本の出席者は5番目に多く、発表件数は米に次いで西独とともに2番目に多いというのは、固体トランスデューサーの面でもわが國の水準の高さを示していることを物語っている。

発表テーマの内容と件数 (かっこ内は日本) を、セッション別に下記に示す。

1. General	3
2. Materials and Technology	9
3. Interface and Electronics	5
4. Chemical Sensors	35(6)
5. Mechanical Sensors	25(6)
6. Magnetic Sensors	15(2)
7. Thermal/ Radiant Sensors	5(1)
8. Actuators and Robotics	2

トランスデューサーをセンサ (受動) とアクチュエーター (能動) に分けて考えると、この会議は、センサの会議といっても差支えないであろう。使われている材料は Si を用いたものが過半数を占めた。このことは、i) Si 材料自身が様々な物理量、化学量を電気量に変換する優れた能力を持っていること、ii) センサは特殊な形状を精密につくることが要求されることが多いが、Si は異方性エッチング等で、微細加工が精密に量産的にで

き、しかも機械的性質が良い等、上記要求に答えられる唯一の材料であること、iii) IC化センサにより同一チップで信号処理等のインテリジェント化ができること等、センサの分野でも Si 集積化技術を用いたものが主流であることを物語っている。

発表総数 99 題目中、表面科学に関係のあると思われるものを拾ってみると、実に 40 題目と多い。表面科学なくしてはセンサなしと言ってもよいくらいである。化学センサはほとんどが表面科学を利用したもので、その内訳は MOS ゲートの界面状態を用いる ISFET (Ion Sensitive Field Effect Transistor) 14 件、と金属酸化物半導体の表面の伝導度を用いるものが 15 件とほぼ半々であった。以下に表面科学に関する発表題目を概観する。

MIT の Senturia は集積センサにおける MOS 構造の役割について概観し、スマート・センサに言及した。Durham 大 (英) の Roberts はラングミュア膜のセンサへの応用について、特に半導体や、半導体酸化物上に付着させた場合に関して述べた。ユタ大の Janata は ISFET を用いた、電気化学的測定について報告した。東北大、松尾は ISFET のゲートにポリマーを用い、特性の優れた参考電極を開発した。Linkoping 工大 (スウェーデン) の Liedberg は気体や、生体の検出に表面プラズモン共鳴を用いた。エジンバラ大の Fox-Roberts は固体・カルコゲン・ガラスを用いたイオン選択電極の雑音について述べた。ペン大の Lauks は (1) アルミナ基板上の IrO_x 薄膜電極が高温・腐食性雰囲気中で pH 測定により、(2) 多種イオンを感知する ISFET の二件について説明した。テウエンテ工大の Bergveld は (1) 分析化学での ISFET の応用について、(2) ISFET のマルチプレクサーの設計考察の二件を発表した。クリティコン社 (米) の Kratochvil は高分子膜により ISFET を被覆した。ペン大の Van der Spiegel は多種イオン

の微小電極として、ゲートを延長した ISFET を開発した。ミラノ・ポリテクの Gatti は SAW を用いた電圧センサについて発表した。セルベルス社 (スイス) の Reis はガス・センサへの応用の立場から金属酸化物の表面科学について講演を行った。清山 (九大) はセラミック、湿度センサについて詳説した。この他に金属酸化物のセンサについて、MIT の Tuller、セルベルス社 Strässler、山添 (九大)、応用物理研究所 (スイス) の Bornand、健康安全研究所 (英) の Gentry、フィガロ技研社の五百蔵、Ford 自動車の Logothetis (有機金属の CVD)、MIT の Lin、静大電研の山本、東芝総研の横溝、シャープ中研の折川、ブタペスト工大の Mizsei 等の発表があった。

MOS やショットキーと金属酸化物を組合せた、ガスセンサに関しては、Linkoping 工大 (スウェーデン) の Armgarth、ドルトムント大 (西独) Dobos、固体電気研究所 (伊) の D'Amico、ラットガース大 Lalevic、シャルマー工大 (スウェーデン) Stenberg 等の発表があった。

SAW を利用したガスセンサについてメイン大 (米) の Bryant が発表した。

センサの最重要課題の一つは MOS 界面を利用したイオン・センサのイオン選択性と安定性にあるように思われる。

以上、大変、大雑把に学会の模様を紹介したが、センサの中での表面科学の役割の重要性を理解していただければ幸甚である。その意味で、今回、本誌で「表面物性とセンサ」の特集号が組まれたことは誠に時宜を得た企画であり、敬意を表わす。

会議の講演論文集は Sensors and Actuators 誌の Vol. 4, No. 1, No. 2, No. 3, No. 4 に発表された。

次回第 3 回は 1985 年 6 月 11~15 日、C.W.R 大 Ko の議長の下にフィラデルフィアで開催される。