

CONFERENCE REPORTS (1)

化学センサ国際会議

荒井 弘 通

九州大学院総合理工学研究科材料開発工学専攻
〒816 福岡県春日市春日公園 6-1

(1983年11月10日 受理)

International Meeting on Chemical Sensors

Hirofumi ARAI

Department of Materials Science and Technology
Graduate School of Engineering Sciences
Kyushu University

6-1 Kasugakoen, Kasuga-shi, Fukuoka 816

(Received November 10, 1983)

International Meeting on Chemical Sensors was held at Fukuoka from September 19 to 22, 1983. There were 421 attendants from 18 countries and 110 papers together with 10 plenary lectures were presented. The meeting dealt with the evaluation and exploration of experimental, theoretical and applied aspects of chemical sensors. The meeting was composed of 7 sessions, semiconductive gas sensor, solid electrolyte gas sensor, humidity sensor, FET chemical sensor, ion selective electrode sensor, biosensor, and new method and system. Recent progress and topics were briefly described.

化学センサに関する国際会議が1983年9月19日から22日の4日間、福岡市の電気ビル及びホテルニューオータニ博多で開催された。招待講演10件一般講演110件18カ国から421名にのぼる参加者があり(外国人参

加者82名)、最初の国際会議にもかかわらず活発な討議、意見交換があり、さらに研究者間の親密な相互交流が生まれ、極めて有意義かつ盛会であった。

この会議は化学センサの基礎・応用および技術の開発に至るまでの研究発表と討議を目的としたものである。センサの発展はごく最近のことであり、物理センサを含めたセンサ全般としての国際会議は、1981年秋ボストンにて第1回のSolid State Transducers国際会議が開催され、1983年5月オランダのデルフトにおいて第2回が開催されたことから判る。我が国では企業・大学における化学センサの研究水準が極めて高く、世界各国から注目を浴びている事情の下で、大きな期待をもって今回、最初の化学センサに関する国際会議が福岡で開催された。この国際会議は電気化学協会センサ研究懇談会が中心となり、世界各国の化学センサの著名な研究者の賛同、さらに日本学術会議、日本化学会など関連12学協会の協賛、後援を得て、1981年に組織委員会が発足し、清山教授(九大)を委員長として準備が進められた。

化学センサは人間の感覚器官で言えば鼻と舌に相当するもので、即ち特定の化学物質種を識別し、その量を電気量に変換するものである。化学センサの研究開発は、その作動機構が化学的要因に関連しており、分子的理解が進歩に大きく依存するため、光、温度、音、圧力などの物理センサに比較して遅れている。一方コンピューターを中心とした自動管理、制御システム化の驚異的な発展に伴い、各種の化学センサが必要となり、高性能、長寿命の化学センサの開発が強く望まれている。化学センサは今日までに、可燃性ガスをはじめ、湿度、酸素あるいは一酸化炭素、二酸化硫黄のような有毒ガスなど気体成分を対象とする半導体ガスセンサ、固体電解質センサ、湿度センサ、及び接触燃焼式ガスセンサが開発され実用化されている。これらはセンサ素子への気体成分の



Photo. 1 清山哲郎組織委員長の開会宣言(9月20日朝ホテルニューオータニ博多)

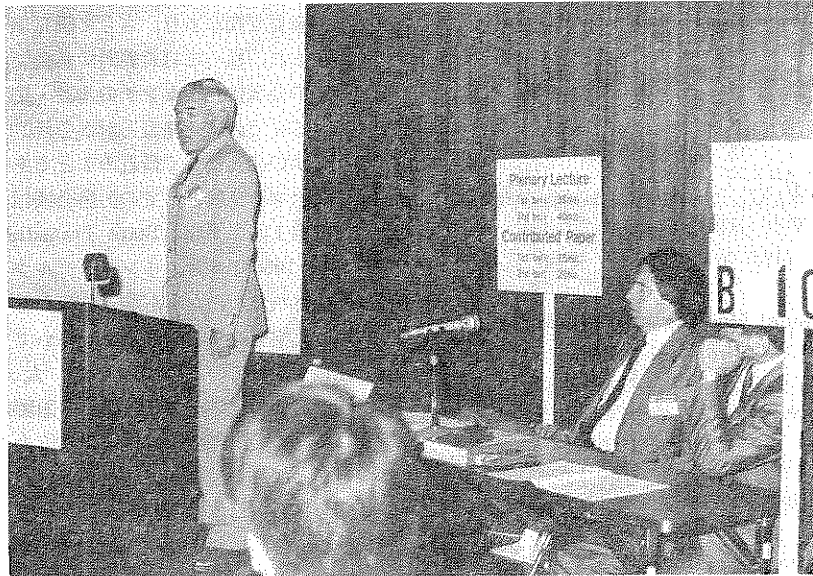


Photo. 2 会期中の講演スナップ

吸着、反応、拡散、透過などの現象を利用している。一方、BOD、有機物、さらに尿や血液などに含まれる生体関連物質を対象とするバイオセンサが急速に進歩しつつある。これらは高い選択性をもつ酵素、微生物、免疫などの反応を利用している。さらに、FET型センサは、センサと電気回路部を一体化し、マイクロ化するもので、将来のセンサとして注目されている。この他新しい原理方式で化学物質を検知計測する化学センサの開発が期待されている。最近、化学センサは家庭、社会、交通機関、産業、医療機関などに広く利用され、特に自動制御と結びついた先端デバイスとしてますます重要性を増しつつある。

9月19日午後1時より登録受付が始まり、同日午後6時より、Welcome Partyが催され、組織委員の塩川教授(阪大)より歓迎の辞が述べられた。会議の第1日は、ホテルニューオータニでの開会式で始められた。清山組織委員長の開会の辞に続いて、久松電気化学協会会長、Prof. Ko Sensors and Actuators 国際会議副委員長、および Prof. Heiland, Prof. Guilbault の二人の Advisory Board メンバーの挨拶があった。講演は電気ビルで行われたが、その主題は下記に示すように7セッションから構成され、3会場に分れて、10件の招待講演、110件の一般講演があり、3日間にわたって行われた。数字は講演件数、()内は招待講演数である。

A : Semiconductor Gas Sensor	38 (3)
B : Solid Electrolyte Gas Sensor	20 (1)
C : Humidity Sensor	13

D : FET Chemical Sensor	10 (2)
E : Ion Selective Electrode Sensor	11
F : Biosensor	20 (3)
G : New Method and System	8
計	120 (10)

大韓航空機事件によってこの会議直前にソ連国営航空の日本への乗り入れが一時中断したため、ソ連・東欧圏の講演予定者が来日できず、招待、一般講演合わせて12件が行われなかったのは極めて残念であった。各講演6頁(1頁50行)の総頁770余頁に及ぶ内容豊富なかつ大部なプロシーディングス(招待講演、一般講演合わせて130件)が、登録当日に全参加者に配布されたため、各会場とも充実した討論が活発に行われた。特にプロシーディングスは多くの参加者に大好評で、これを入手しただけで国際会議に出席した意義があったと話をされた参加者が多数おられた。さらに20日から3日間、会場内の一室に展示室が設けられ、我が国の主要メーカー17社による各種化学センターの展示と一部の実演があり、内外の参加者に大きな注目を浴び、連日大盛況であった。これはテレビ、新聞などにより全国に報道され、会期中に電話などの問い合わせがあった。筆者自身も多数の化学センターを実際に手にとって眺め、かつ説明を聞きパンフレットを読み大変参考になった。

以下各セッション別に簡単に触れる。

A 半導体ガスセンサとして貴金属担持 SnO₂ センサが実用化されているが、現在の問題点としてガス選択性の賦与と長期安定性の向上が考えられる。選択性の賦与

については、センサの形態（焼結体、薄膜、厚膜）、センサの焼成温度及びその作動温度、貴金属をはじめとした第2成分の添加効果について多数発表されたが、一つの素子で高選択性を有するセンサの開発は未だ充分ではない。2個以上の素子とコンピューターを組み合わせると選択性向上の試みもなされている。寿命の改善について検討した発表はなかった。基礎研究では、単結晶を用いた研究、光電子分光法による検出機構の検討などが注目された。新しいセンサ材料としては、ペロブスカイト型酸化物を用いた可燃性ガスセンサ、 TiO_2 、 SnO_2 、 $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Co}_{1-y}\text{Fe}_y\text{O}_{3-\delta}$ を用いた半導体型酸素（空燃比）センサに関する研究もあり今後の発展が強く期待される。

B 固体電解質型センサでは、自動車用あるいは製鉄製錬用として広く使われている酸素センサ、製鉄プロセスあるいは環境保全用としての SO_2 センサの講演が大半を占めた。酸素センサでは低温で速い応答で作動するセンサ及び製錬用の高温で寿命を延ばすセンサが注目された。 SO_2 センサは数 ppm~10,000 ppm まで広範囲な濃度計測と迅速な検知が重要な主題であった。プロトン導電体を用いる水素センサに関する報告があった。低温で作動する新しい型のセンサで、耐久性、大量生産方式が改良されれば用途が期待される。

C 湿度センサは、生活環境に依るのか我が国からの発表が殆どで、常温作動型の多孔質セラミックセンサでは経時変化を少なくするための材料探索、有機高分子膜センサでは、耐水、耐熱性改善のための架橋、重合方法の検討に関する報告であった。一方、水分子の電子供与体としての性質を利用した高温型湿度センサの報告が2件あり、ともにアルカリ土類を含む複合酸化物で経時変化がない点に関心を集めた。

D FET 型センサは、気体中のガス成分の検知を目的とした MOSFET と、溶液中のイオンの検知を目的とした ISFET に大別される。この型のセンサは、微小化、

多機能化、低コスト化、ソリッドステート化などセンサとして要望される多くの条件を満たしうる点で研究開発が期待される。ISFET の中で特にプロトン感受性のものは、バイオセンサとしての適用が試みられており注目されている。

E イオン電極については、新しい選択性膜の開発、チャージパルス法による応答時間の短縮化、ハイブリッド型の電極及び連続分析用イオン電極の開発に関する報告がされた。

F バイオセンサは、最近10年間急速に発達してきたセンサで、医療、環境、食品薬品工業のプロセス管理、将来大きな産業と期待されているライフサイエンスの発展とともに重要なセンサになるものと予想されている。酵素センサ及び微生物センサの原理は既に確立しており、使用目的に即したセンサの設計など実用化に関連した問題点の解決法に関する講演が中心であった。またバイオアフィニティーに基づく吸着あるいは結合反応を利用した免疫センサは甚だ魅力があるが、解決すべき問題点が多く今後の展開を待ちたい。

G 新しい型のセンサとして、鉄鋼の腐食を測定するセンサ、鋼中の水素センサ、水中の溶存酸素の迅速測定のためのセンサシステムの提案などの講演があった。

全ての講演と討議が終了した22日午後4時より Closing Ceremony があり Advisory Board の代表として Prof. Lundström の挨拶があり、次回は1986年ヨーロッパで開催するよう準備を進めることが披露され、続いて組織委員の笹木教授（東大）より閉会の辞があり、4日間にわたる充実した日程を消化して会議の幕を閉じた。今回の会議における講演、討論がきっかけとなって、化学センサの将来の研究開発の発展に大いに資することが確信される。

終わりに化学センサ国際会議の開催にあたって絶大なご支援とご協力をいただいた各位に実行委員の一人として深く感謝いたします。