

CONFERENCE REPORTS (5)

新機能素子国際シンポジウム

— バイオ素子と分子素子 —

大野 清 伍

沖電気工業株式会社 基盤技術研究所
〒193 東京都八王子市東浅川町 550 番地の 5
(1986 年 1 月 22 日 受理)

A Report on International Symposium on
Future Electron Devices
— Bioelectronic and Molecular
Electronic Devices —

Seigo OHNO

Research Laboratory, Oki Electric Industry Co., Ltd.
Higashiasakawa 550-5, Hachioji, Tokyo 193

(Received January 22, 1986)

去る昭和 60 年 11 月 20 日, 21 日の両日, 上記のシンポジウムが 200 人以上の参加者を得て, 東京 (プレスセンターホール) で開催された。主催は (財) 新機能素子研究開発協会, 後援は通商産業省, シンポジウムの実行委員長は相澤益男教授 (筑波大, 東工大) であった。

題名および副題が示す通り, 本シンポジウムの最大の目的は, 最近大きな注目を集めている有機分子素子およびバイオ素子, ひいてはバイオコンピュータの実現の可能性を追求することにある。講演はすべて招待講演であり, 計 21 件, うち海外から 7 件 (西ドイツ, フランス, イギリス各 1 件, 米国 4 件) であった。会議は下記のように 1 つの Opening Lecture と 4 つのセッションよりなり, セッション II~IV は幹事委員による Final Remarks でしめくられた。

Opening Lecture by H. Kuhn (Max Planck Institute)

Molecular Engineering—A begin and an Endeavour—

Session I (3 lectures)

Langmuir-Blodgett Films—Man-made Molecular Organizes—

Session II (6 lectures and Final remarks by M. Sugi)

Utilization of Langmuir-Blodgett Films in Molecular Electronics

Session III (5 lectures and Final remarks by M. Aizawa)

Courses towards Bioelectronic Devices

Session IV (6 lectures and Final remarks by G. Matsumoto)

The First Step of Biocomputer
—Bioarchitecture—

周知のように, 最近の半導体デバイスの集積度は年々向上しており, その加工寸法はサブミクロンが現実のものになっている。集積度の向上がこのままのテンポで進展すると, 西暦 2000 年頃には原理的な限界に到達するといわれている。これを打破するものとして, 分子素子およびバイオ素子が提案され, 大きな注目を集めている。しかし, これらはアイデア段階のものであり, これの実現に関して疑問をいづく向も多い。いずれにせよ, この種のデバイスを実現するための前提となる基礎的な技術は未発達であり, なすべきテーマは極めて多い。

分子素子およびバイオ素子を実現するための基礎技術の一つとして, 分子の組織化の重要性が叫ばれており, 具体的には, 分子の配列法として以前から知られている Langmuir-Blodgett (LB) 法が注目され, 本シンポジウムの演題も LB 膜または LB 法に関するものが多かった。

Opening Lecture において, 現在の機能性 LB 膜研究の創始者とみなされている H. Kuhn (西ドイツ) は “現在では所望の分子を設計通りに配列できるようになった” ことを述べ, 更に “Molecular Engineering” (分子デバイスを設計し, これの作製方法を見出すこと) が実際のバイオシステムの理解に有効であり, またこのことが Molecular Engineering の新しい局面を開くために有効であることを強調した。

セッション I は LB 膜研究の大家による講演であり, まず, A. Barraud (フランス) は LB 膜を用いた① Photon Funnel, ② Molecular Wire, ③ Lamellar Conductor, ④ O₂ trap について述べ, これらは分子エレクトロニクスの前駆体であり得ると結んだ。これらのうち②と③は明らかに通常の電子回路における絶縁被覆した導体に対応するものである。

福田 (埼玉大) は豊富なデータを駆使して, 分子集合体における発色団の配向および会合状態とエネルギー移動, 光異性化との関連および LB 膜中での重合反応機構について報告した。

竹中 (京大) は FTIR-ATR 法による LB 膜の精細なキャラクタリゼーションを論じた。

セッション II は S.E. Rickert (U.S.A.) による高品質 LB 膜形成法に関する報告で開始された。高品質の LB 膜を得るためには, 温度, 圧力, 基板の質, 膜形成材料, 雰囲気および溶媒の清浄度等すべての条件を注意深く制御する必要があることが強調され, このようにし

て作成した LB 膜を用いて試作した FET (MLSFET) が報告された。

M. C. Pitty (U. K.) は LB 膜を用いた電子デバイスを報告した。まず“受動的”に用いた例として、MIS 構造の I に LB 膜を用いた発光ダイオード、MISS 構造の双安定スイッチ、また“能動的”に用いた例として、フタロシアニン LB 膜によるガスセンサ、アントラセン LB 膜による EL 素子等が報告された。

安藤 (松下電器) は LB 膜中のスピロピランのフォトクロミズムを研究し、UV 照射で J 会合体が生成すること、暗反応の半減期が通常の場合の 10^4 倍になることを見出し、光メモリ媒体としての可能性を考察した。

S. Baker (ソニー) はフタロシアニン LB 膜について報告した。彼は特に展開溶媒の選択、置換基の導入等による溶解性の向上を検討し、このようにして作成したフタロシアニン LB 膜の電子デバイスへの適用例を報告した。

このセッションで、新しい手法による LB 膜のキャラクタリゼーションに関する報告が 2 件あった。一つは松下 (高エネ研) による SOR を用いた EXAFS および XANES 法であり、他の一つは黒田 (電総研) による ESR および ENDOR 法である。前者は原子配列に関し、後者は不対電子について、より微細な情報が得られるため、今後の LB 膜研究の有力な手段になると考えられる。

セッション III は、まず K. M. Ulmer (U. S. A.) が次のような主旨の講演を行った。生体系は分子素子の設計のために有効なモデルを提供し、またこれらに有効な出発物質を与える。しかし、生体系と現在提案されている分子素子 (またはバイオ素子) は種々の面で違いがあり、類似点はほとんどない。現在は、分子素子に適した自己組織能をもつ新しい材料の合成およびその評価に注力すべきである。

関武 (九大) は、分子に膜形成能を付与するための鍵となる構造的因子を考察し、これに基づいて設計、合成した両親媒性物質を用いた種々の二層膜について報告した。

雀部 (理研) は、分子集合体を形成する方法として LB 法に加えて有機物を用いた MBE 法およびイオン打込みによる有機物の電導度制御について報告した。

森泉 (東工大) は固体化バイオセンサについて報告した。ここでは、バイオセンサの構成要素の機能による分

類、被検出物との適合性、解決すべき問題点、今後の方向等が議論された。

川端 (化技研) はスクアリリウム系色素と長鎖脂肪酸の二成分系の LB 膜形成において、表面圧の制御のみで全く異った構造をもつ膜、“Mixed monolayer” and “Supermonomolecular layer”, を形成できることを見出し、これらの膜の構造について報告した。

セッション IV の主題は“バイオアーキテクチャ”であり、筆者の専門からあまりにも遠いため、演題と講演者を列記することで解説に代えたい。

Molecular Computer Design and Biological Information Processing: M. Conrad (Wayne State Univ., U. S. A.)

Relationship of the Life Sciences to Future Electron Devices: A. A. Lamola (Polaroid Corp., U. S. A.)

Parallel and Serial Processings of the Visual Information in the Multilayer Neuron Network of the Retina: H. Saito (NHK)

Towards Bioelectronics—A Possible Model of Visual Cortex—: S. Fujiwara (NEC)

Self-Organizing Capabilities of Neural Systems: S. Amari (Tokyo Univ.)

What Can Be Learned from the Scalp EEGs?: M. Ohsuga (Mitsubishi Electric Corp.)

本シンポジウムは財団法人の主催 (これ自体特筆ものである) という、非常に珍しい討論会であったが、終始熱心な討論がなされ、好ましい雰囲気で行われた。外国からの参加者もほとんど席をはずすことはなかったと記憶している。参加者数も 200 人を越え、特に一般参加の約 60% は民間企業からといわれており、いわゆるハイテク産業の、新しい分野に対する関心の深さが、ここにも反映されていることが印象的であった。

追補

本シンポジウムのプロシーディングはまだ残部があり、下記より入手可能 (1部 5000 円, 送料込) とのことである。

〒105 港区虎ノ門 4-1-21

葦手第 2 ビル

(財)新機能素子研究開発協会

電話 03-434-3871