

**有機界面の構造と電子構造：理想界面と実デバイスを貫く
新しい学理の実験的探求**

関 一彦

(名古屋大学・大学院理学研究科・教授)

【研究の概要等】

近年、有機電界発光 (EL) 素子、有機太陽電池、有機トランジスタなど、有機半導体を用いた電子デバイスの研究や開発が盛んです。これらのデバイスの多くは、有機物質の薄膜を何層か重ね、それが電極などに接する構造をしています。このため、デバイスを働かせる電子は、有機薄膜が他の層や電極と接する界面を横切らねばならず、「有機薄膜を構成する有機分子は界面でどのように配列しているか」、「有機分子や電極金属の中での電子の詰まり方は、界面を電子がうまく通り抜けられるようになっているか、またどうしたら通り抜けやすくできるか」、「デバイス特性に空気中の水分や酸素が大きく影響するのはなぜか」といったことが重要な要素になります。また、このような主題は、学術的にも興味深く、新しい学問分野として価値のあるものです。われわれは世界に先駆けてこの種の研究を始めましたが、空気の影響を完全に除いたり、金属表面を原子レベルで平らにして人工的に作った「理想界面」でもまだ十分解明されていません。この研究課題では、このような主題に正面から取り組み、さまざまな研究手段を用いた系統的研究によって、有機半導体界面についての上記のような問題を総合的に解明します。

【当該研究から期待される成果】

この研究課題の遂行により、(1) 界面で直接接触する有機分子と金属などの間で何が起こるか、(2) 空気中の水分や酸素の界面への影響は原子分子レベルでどう理解できるか、(3) これまでの半導体デバイスで用いられてきた、意図的に他の物質を少量まぜる「ドーピング」の技法は有機半導体でも有効か、(4) 不均一な有機半導体膜の各場所の情報、(5) その他、有機界面で起こる諸現象の観測と解明など、多くの主題について研究が進展し、新しい学術分野の確立に貢献できると期待されます。また、この研究は、わが国の次世代産業の有力候補である有機エレクトロニクススの基盤を固めるものであり、大きな社会的意義も持っています。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ T. Nishi, K. Kanai, Y. Ouchi, M. R. Willis, and K. Seki, "Oxygen Effects on the Interfacial Electronic Structure of Titanyl Phthalocyanine Film: p-type Doping, Band Bending, and Fermi Level Alignment", *Chem. Phys.*, **325**, 121-128 (2006).
- ・ H. Ishii, N. Hayashi, E. Ito, Y. Washizu, K. Sugi, Y. Kimura, M. Niwano, Y. Ouchi, and K. Seki, "Kelvin Probe Study of Band Bending at Organic Semiconductor/Metal Interfaces: Examination of Fermi Level Alignment", in "*Physics of Organic Semiconductors*", (W. Brütting ed.), Chapter 3 Wiley, pp.69-94, (2005).

【研究期間】 平成19年度－23年度

【研究経費】 19,500,000 円
(19年度直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://mat.chem.nagoya-u.ac.jp/index.html>