

解離基（例えばカルボキシル基）が固定された架橋高分子網目（高分子電解質ゲル）は、pH や塩濃度の変化で可逆的に、且つ不連続に膨潤・収縮する（図—1）。この現象は“ゲルの体積相転移”と呼ばれ、今迄に膨大な研究がなされてきた。しかしながら、ゲルの体積相転移を様々な材料に応用するためには、材料設計のための分子レベルの指針が必要である。そこで、我々は、水素結合や疎水性相互作用を引力として捉え、これと静電的な斥力（反発力）とのバランスが崩れた時に体積相転移が起こると仮定した“バランスモデル”を提案した（E. Ilmain, T. Tanaka, E. Kokufuta, *Nature*, **349**, 400-401 (1991)）。さらに、架橋高分子網目内に酵素やレクチン等を包括固定化し、生物化学反応により体積相転移を起こすことに成功した（E. Kokufuta, Y.-Q. Zhang, T. Tanaka, *Nature*, **351**[6324], 302-304 (1991)）。この様なゲルは、生物化学反応のエネルギーを、ゲルの膨潤・収縮を通して、力学エネルギーに変換できることから“バイオケモメカニカルシステム”と名付けた。

本研究では、上述の基礎研究をさらに発展させるために、新たな高分子電解質ゲルの分子設計法の開発（図—2）、ゲルの形状変化を精度良く観測するための装置開発（図—3）を行なう。さらに、バイオケモメカニカルシステムを利用した新規なバイオセンサ（図—4）の研究を行なう。

バイオケモメカニカルシステムは、筋肉の様に、生体系の力学エネルギー変換系のモデルであり、新たな生物工学分野の創造に繋がる。従って、本研究は、固定化酵素（ゲル包括酵素）の新規な工学的応用の発展を誘起する。

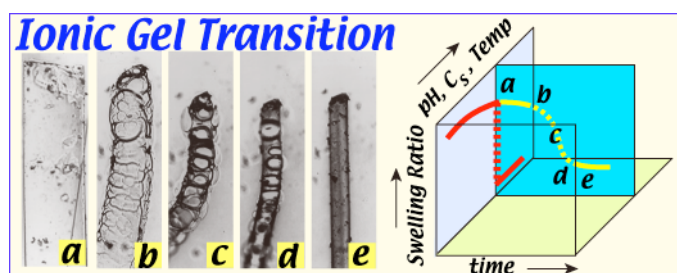


図-1

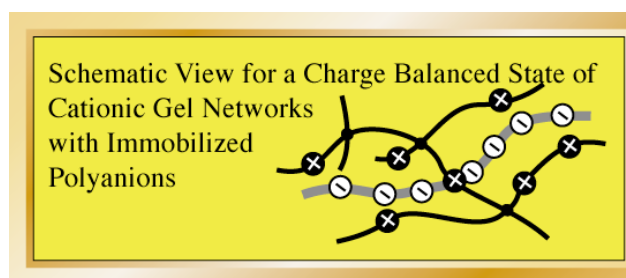


図-2

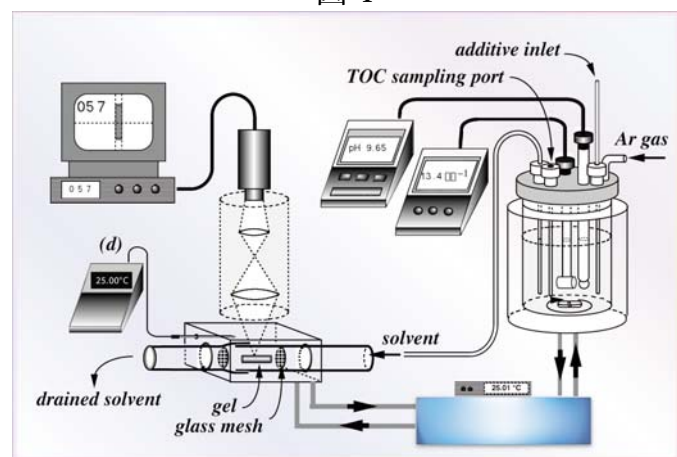


図-3

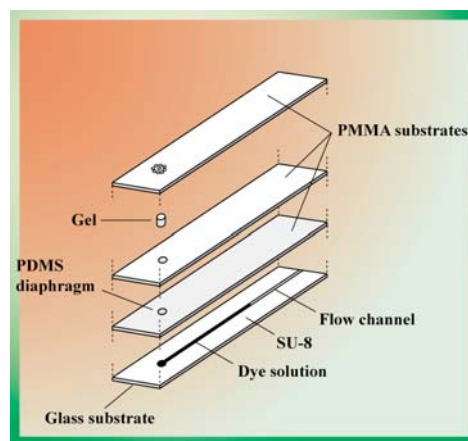


図-4

主な論文：E. Kokufuta: A Biochemo-Mechanical System Consisting of Polymer Gels with Immobilized Glucose Oxidase, In: Industrial Biotechnological Polymers (C. E. Carraher, J., C. G. Gebelein Eds) Technomic Pub. Co., Lancaster, Pennsylvania, USA (1995) Chap. 18, pp. 283-295. 国府田悦男：ゲルを用いたバイオケモメカニカルシステムの構築、機能材料、**19**[1], 57-61 (1999). Y. Ogawa et. al., *Langmuir*, **20**, 2546-2552 (2004). E. Kokufuta, *Langmuir* (Special Issue in Honor of Robert L. Rowell), **21**, 10004-10015 (2005).