

## 施設紹介

## 東京大学医学部医用電子研究施設 基礎医学電子部門

神谷 瞭\*

当部門は、昭和36年に東京大学に医学部附属医用電子研究施設が設置されると同時に発足した比較的歴史の浅い研究部門である。発足当時から、その研究目的は医用電子と生体工学（いわゆるME）の領域に向けられてきたが、この30年の間にMEにも様々な発展や展開があった様に、当部門の研究内容にも大きな変化があった。本文では、過去の変遷には触れず、現状のみの紹介にとどめたい。

現在の研究テーマを大ざっぱにまとめると、血液循環系の機能と形態に関する生体工学的アプローチとすることが出来る。個々のテーマを列挙すると、

- 1) 毛細血管網を含めた血管系の構築と機能に関する最適モデルによる理論解析と、その発現機序についての生理学的研究
- 2) 毛細血管壁を介する物質交換機能の生体顕微鏡法による直接計測とその理論解析
- 3) 培養細胞法と分子生物学的アプローチを用いた血管内皮細胞機能の分析（主として流れに対する内皮細胞のバイオメカニクス）

などである。

1) に関しては、既に我々は、頸動脈など中程度の動脈の内径が血流の慢性的変化に対し、壁ずり応力 (wall shear stress) を一定に保つ様な適応性変化を起こすこと (Am. J. Physiol, 237, H14-H21, 1980), 又これが血管分岐の最適モデルである最小仕事モデル (Murray, 1926) を満たす生理学的発現機序であることを示している。更に最近の理論的検討で、骨格筋の毛細血管-組織系

構築が、酸素供給効率を最大にする最適モデルと良く一致すること (Microvasc. Res, 39, 169-185, 1990) を示しているが、その計算結果は、毛細血管の新生機序が、やはり管壁のずり応力に支配されている可能性を示唆して居り、その実験的検討の準備を進めている。

2) の毛細血管壁を介する物質交換過程の解析は、これまで水溶性物質、特に蛋白以上の巨大分子の透過性を生体顕微鏡直視下の単一毛細血管及び毛細リンパ管で計測すべく努力して来た。これらは、従来の臓器全体の計測 (Whole organ measurement) による解析の計測上及び分析上の欠点を克服し、より明確な透過経路の同定をめざす為であるが、蛍光顕微鏡の励起光照射法を改良した二軸レーザ照射方式により目的を達しつつある。巨大分子の透過経路の定量的同定は、毛細血管を介する水分調節及び浮腫発生のメカニズムに関して、新たな展開をもたらすものと期待される。

3) の血管内皮細胞のバイオメカニクスに関する研究は、最近当大学医学部に設置された寄付講座、脈管病態生理学 (ツムラ) 講座のスタッフとの共同研究で進められているものである。培養細胞を用いた in vitro 実験により、流れに対する内皮細胞の反応について既に種々の知見を得ている。即ち内皮細胞の増殖・遊走機能や DNA 含有量が流れ負荷によって亢進すること (Microvasc. Res., 33, 62-70, 1987; Biorheology 27, 675-684, 1990), 細胞内情報伝達系の 2nd メッセンジャーである  $Ca^{++}$  が流れ負荷に敏感に反応すること (In Vitro 24, 871-877, 1988), その  $Ca^{++}$  濃度がほぼ負荷ずり応力強度に比例すること (Biochem. Biophys. Res. Commun. 1991, 印刷中) 等である。

\*東京大学医学部 (基礎医学電子部門主任教授)

1) の *in vivo* 実験で証明された事実の細胞レベルでの裏付けが取れつつあるが、更に分子レベルでの検知機構の解明が期待される。

以上概略を記した様に、本部門の当面の研究目標は、循環系に関する基礎的研究をバイオメカニ

クス、バイオレオロジー、細胞生理学、分子生物学等の手法を用いて行うことで、応用のみでないME、或いは生体工学の基礎学問としての基礎確立に努めることである。

\* \* \* \* \*

\* \* \* \* \*

\* \* \* \* \*