

研究奨励

(1) 血流力学環境を考慮した動脈硬化発生メカニズム
解明のための血管モデルの研究坂元尚哉*
(1974年生)

動脈硬化発生メカニズムに対して血流力学刺激の影響に加え、血管壁中に存在する平滑筋細胞と血管内腔の内皮細胞との相互作用も重要な役割を持つことが近年報告されてきている。しかし、これまでにせん断応力と細胞間相互作用を同時に考慮した状態で動脈硬化症発生に対するせん断応力の影響を調べた研究は行われていなかった。本研究では、コラーゲンおよび多孔質膜を介在物として内皮細胞と平滑筋細胞を共存培養した血管モデルを開発した。多孔質膜を組み込むことで従来のモデルに比べ強度を向上させせん断応力負荷を可能にした。このモデルを用いた実験により、動脈硬化症発生がせん断応力負荷により抑制される傾向が確認された。

* 正員、東北大学大学院工学研究科 (〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-01)

研究奨励

(2) 骨芽細胞の力学刺激感知機構における細胞骨格の役割およびその構造リモデリングの研究

佐藤克也*
(1977年生)

生体は最適構造の一例として挙げられ、その構造構築機構は構造設計への応用も期待できる。本研究は、骨芽細胞の力学刺激感知機構に着目し、細胞のさらに下位階層である細胞骨格構造が感知特性に与える影響、並びに細胞骨格自身の再構築を誘起する力学量について検討した。まず、アクチン細胞骨格の構造的特徴について、細胞の応答特性との関連性を評価した。その結果、細胞の感知特性が構造の配向方向に依存していることを示した。次に、アクチン骨格自体の再構築について、再構築誘起に必要な力学量を明らかにした。これらより、生体の力学刺激感知機構が細胞レベルにとどまらず、さらに下位の微細構造を含む階層性を有していることを示した。

* 正員、山口大学工学部 (〒755-8611 宇部市常盤台2-16-1)

研究奨励

(3) 完全埋め込み型人工心臓用経皮エネルギー伝送システムの研究

柴 建次*
(1972年生)

完全体内埋込型人工心臓に電力を供給する方法として、体外からの有線による電力供給方法が一般的に用いられているが、皮膚貫通部からの感染があるため、体外から非接触で電力伝送する経皮エネルギー伝送システムの開発が求められている。しかし、従来の経皮エネルギー伝送は生体に装着する伝送用コイルの発熱が大きい上、電磁気学的な生体安全性の確認がまだ行われていなかった。本研究では、伝送用コイルの設計理論を確立し、伝送の効率化と温度上昇の低減を実現した。さらに、電磁界解析や実測実験により生体組織に吸収される電力(SAR)や生体組織に流れる電流密度を求めるとして、生体への安全性を明らかにした。

* 正員、広島大学大学院工学研究科 (〒739-8527 広島市鏡山1-4-1)

研究奨励

(4) 原子間力顕微鏡を用いた聴覚感覚細胞の機械的
特性計測および微細構造観察に関する研究村越道生*
(1980年生)

内耳蝸牛に存在する外有毛細胞(OHC)は、100 kHzにおよぶ音刺激に同期し伸縮運動することにより聴覚の感度を100~1000倍に増幅している。しかしこの細胞は微小かつ外部刺激に対し脆弱であるために実験が困難であり、現在も蝸牛増幅メカニズムには不明な点が多い。本研究では、原子間力顕微鏡(AFM)を用い、OHCの機械的特性計測および微細構造観察を可能にする方法を考案した。そして、これらの方法を用い、OHCの運動能を説明するために重要な細胞のヤング率およびタンパク質モータプレスチンの多量体構造を明らかにした。

* 正員、(株) エー・アンド・デイ (〒170-0213 東京都豊島区東池袋3-23-14) (元) 東北大学工学研究科・院、日本学術振興会特別研究員

研究奨励

(5) エポキシ樹脂およびその複合材料の微視的構造と破壊特性に関する研究

荒木稚子*
(1976年生)

電子デバイスの封止材料などをはじめとして、多くの工業製品において使用されているエポキシ樹脂およびシリカ粒子充填エポキシ樹脂複合材料について、材料の微視的構造と巨視的な破壊特性の関係について研究を行った。微視的構造について、網目構造を有する熱硬化性樹脂の網目の密度と密度の不均一分布を定量化するパラメータを提案した。破壊特性について、熱粘弾性体である樹脂や複合材料の温度・時間依存性を明らかにするとともに、破壊モードによる違いを示した。さらに、微視的構造と破壊特性の関係を明らかにし、得られた知見に基づいて、様々な温度や時間における熱粘弾性体の破壊を予測する有用な手法を提案した。

* 正員、埼玉大学大学院理工学研究科 (〒338-8570 さいたま市桜区下大久保225)

研究奨励

(6) 水環境下における繊維強化プラスチックの強度低下メカニズムの解明の研究

古挽 彰*
(1978年生)

繊維強化プラスチック(FRP)は多くの分野での利用が拡大していることから疲労・クリープ特性や耐環境性といった長期耐久性の評価が必要となっている。本研究ではFRPの耐環境性の評価として、環境因子の中でもFRPの母材樹脂中を拡散しやすい水によって生じる強度低下メカニズムの解明を行った。特に、FRPの力学特性を支配する因子の一つである繊維破断に着目し、FRP内部における繊維強度低下の予測を目的とした。水によって生じる繊維強度低下は負荷履歴により異なるため、負荷条件を考慮できる強度予測モデルを提案した。その予測結果は実験結果とよく一致し、本モデルによる繊維強度予測の有効性が示された。

* 正員、(株) IHI (〒235-8501 横浜市磯子区新中原町1)