

プラズマで拓き創るナノバイオ融合科学 Nano-Bio Fusion Science Opened and Created with Plasmas

東北大学大学院工学研究科電子工学専攻 畠山 カ三

近年の地球環境及び福祉社会への関心の高揚に呼応して「バイオ・医療に関わる技術とシステム」は今後益々重要視されるものと予想され、そこで扱う根源的な対象の代表としては DNA、ペプチド、タンパク質等の生体高分子がある。現在、これらと物理的機構 (電子, イオン, 電場, 熱, 放射) 及び化学的反応 (酸素, 窒素等のラジカル) の制御性に富むプラズマ媒質との直接的相互作用に基づくプラズマプロセスがバイオ・医療研究に盛んに応用されている。すなわち, コロナ・グロー・アーク等放電による低気圧, 大気圧及び溶液中プラズマのプロセスを用いた細胞や組織の失活・滅菌・殺菌, また血液凝固・治療・手術である。さらに, プラズマプロセスによるバイオ起源及び界面機能性物質・材料・デバイス創製の観点からは, 製薬, バイオ材料コーティング, バイオセンシング, バイオチップ, ターゲティング, イメージング, ドラッグデリバリー等の研究が展開されている。

一方, “ナノ” と “バイオ” を組み合わせ合わせた用語は非常に多くの可能性を響かせ, 多岐の分野で様々な新規の概念, 物質・材料, 技術, システムの創出が期待されている。当然のことながら, 生体高分子等細胞の生命たる構成物質の多くはナノメートルオーダーのサイズであることから, ナノテクノロジーは趨勢的にバイオテクノロジーに融合していき, ナノバイオ融合の新しい生命関連科学技術研究が展開されつつある。ここにおいて, 先進的气体・液体・気液界面プラズマ中のナノスケピックプロセスを活用して, ナノバイオエレクトロニクスデバイス, 細胞内ナノエンジニアリング, ナノメディシンに関わり次世代ナノバイオ・医療システム構築に資するべく, “プラズマバイオエレクトロニクス” 創成に至ることを最終目標にした研究が筆者等によって標榜されている。ここでは, “ナノ” として炭素同素体のナノカーボン, その中でも 0 次元構造の C_{60} を主とするフラーレンと, 1 次元構造のカーボンナノチューブ (CNT), さらに金等の金属ナノ粒子を, 一方 “バイオ” としては生体高分子の DNA が現在は主として扱われている。

以上の最先端研究動向を平易に概観解説するにあたり, 本講演における手順としては, 最初に「プラズマプロセスのバイオ・医療応用の現状」, 次に「ナノカーボンの次世代バイオ・医療応用」, 続いて「プラズマナノバイオプロセスからプラズマナノバイオエレクトロニクスへの展開」について述べる。

