



脳神経科学からナノ医療までを サポートする夢のワイヤレス通信 ナノマシンを司る Body Area Nanonetwork(BAN²)

NPO Wireless Brain Network 理事長 堀越 淳

所謂、無線通信技術が現在における医療技術あるいは日常の健康管理に与えている利便性は次第に確固なものとなりつつあります。ワイヤレスチップを搭載した多くのヘルスケア製品が市販され社会に受け入れられる状況が到来しつつあることは無線通信を研究分野としてきた者にとって感慨深いものがあります。勿論、そのような状況を生み出す環境を整える（標準化）努力と云う背景があったのですが。しかし、一方において、例えばヘルスケアのためのワイヤレス機器を設計すると云う技術の具体的特徴内容についてはあまり知られてはいないと云う思いはあります。そこで、ワイヤレス・ヘルスケア関連デバイスと装置の開発にとって必要となる特徴を幅広い開発設計者に知って貰う目的で、理工学研究院電子情報部門小林教授が主催する“アナログ集積回路研究会”にてセミナーを開催しました。セミナーテーマは「ヘルスケア環境とワイヤレス技術-アナログセンサーから ICT 機能付加 LSI まで-」で、当方の寄留先である医学系研究科白尾教授の御厚意を得て理工学部にて開催したものです。ヘルスケア関連ワイヤレスデバイスは体内への埋め込みのような、長期間のメンテナンスフリーを必要とする等、従来のモバイル機器開発に必要とされた知識では補いきれない特別な設計視点が必要とされます。セミナーでは装置をアナログ入力 LSI、制御 MCU、ワイヤレス LSI サブシステムに分けてそれぞれの設計についての特性と、システム全体を構成するための電力配分技術などについて紹介しました。

一方、昨年度のセンターニュースでも紹介しましたシナプト信号やニューロ信号を自然な環境で取得するためのワイヤレス装置の開発に関しては

NPO WBN（理事）の西本氏による支援を得てプロトタイプ装置の開発設計をすすめ、無線レーザ先の PC モニター上に送信波形を再生するまでに達しました。入力アナログ部ではシナプス信号対応は間に合わなかったため、EEG センサにて代用し、ADC としては今後の目標を考慮して 24-bit $\Delta\Sigma$ -ADC (Max. sample rate:16KSps) を用いています。MCU としてはソフトウェア、ハードウェア共に開発環境が整っている MSP430、ワイヤレスネットワークとして IEEE 802.15.1a std. (Bluetooth 2.0+EDR (class 1)) デバイスを組み込んであります。実用に向けた小型化と取得信号からの特徴抽出とそれに基づく符号化・復号化は今後の課題です。

ワイヤレスを言葉通りの用例で「通信のための線路 (line) を用いない」を表す最近の医療工学領域での技術を耳にすることが増えていきます。Wireless intracellular とも呼ばれる最新のバイオ分子医療技術に属する基本機能ですが、Body Area Nanonetworks (BAN²) の範疇として細胞間あるいは細胞内でのナノデバイス通信を実現する通信形態です。治療用ナノマシン (NM) では計測結果を実行する通信が必要ですが、それらを正しく実現することは容易ではありません。現象は細胞や分子レベルで起こるので、物理的な不確定性から生じる信頼性の欠如と（意図通りの結果を生むための）制御の難しさを克服することがシステム構築における当面の課題です。BAN²に関する指標はこのような課題を解決するための第一段階の試みと云えます。ナノワイヤレス技術は次世代における医工連携としての電子通信領域からの新たな貢献分野と考えています。