

が、ここでは両者から見た分類について記す。

まず、主な電極・トランスデューサ・センサ関係の一覧を表③-1に示す。

表③-1 主なトランスデューサ・センサ

生体现象		主なパラメータ	センサ
物理現象	電気現象	心電図・脳波・筋電図・網膜電位図 胃電図・蝸牛電図	生体用電極
	磁気現象	心磁図・脳磁図・肺磁図	磁気センサ (SQUID)
	熱的現象	体温 【心拍出量】	サーミスタ
	流体现象	呼吸流量・胎児心拍動音・血流 【医療画像】	フローセンサ 超音波トランスデューサ
	音・圧力現象	血圧・気道内圧 心音・血管音	圧力センサ マイクロフォン
	運動現象	人体の動き・姿勢	加速度センサ
化学現象		SpO ₂ (血中酸素飽和度)	光学的センサ
		血液ガス PO ₂ ・血液ガス PCO ₂ グルコースなど	化学的センサ
		EtCO ₂ (終末呼気 PCO ₂)	赤外線センサ

生体用電極

生体用電極とは、心電図、脳波、筋電図などの生体からの電位変動を検出するもので、体表面に貼り付ける使い捨て電極が使用されることが多い。

電極自体の基本目的は、生体信号を安定して検出することにある。そのための電極材料は、接触インピーダンスが低く、分極電圧が小さいことなどが要求される。もちろん、装着のしやすさ、患者の皮膚に対してかぶれを起こさない、などの工夫も必要である。しかも、人体とのインターフェイスであることから、生体との親和性など、最も重要な技術要素を含有している。

心電図用の電極を例として、信号がどう導出されるかについて考えてみよう。心電図など生体電気が発生するのは、生体細胞内外に存在する電解液が細胞膜を通してイオンの流れとして流入または流出することに起因している。イオンは、正または負の電荷をもっているため、たとえば、ナトリウムイオン Na⁺ が細胞外から細胞内に流入すると、細胞内は電位がプラスに上昇する。このような状況下で、細胞膜を境界として細胞内外で生ずる電位変化を検出するために利用されるのが体表電極である。

電極そのものは、金属などの導電材料から構成されている。この導電材料として用いられるものに Ag-AgCl (銀/塩化銀) があり、電極ペーストと呼ばれる電解質を主体とした物質を介して皮膚表面に接触する。

この場合、ペースト側つまり、体表を含んだペースト側では次のような電離が生ずる。



システム化へ

最初の生体情報モニタは、ベッドサイドでのみ使用する単体機であった。ところが、1960年代の後半にわが国にもICUが導入され出してから、システム機器への展開の要望が出てきた。

実際には、ICUやCCUにおいて、ベッドサイドだけでなくナースステーションや医師室などでも、患者の状態をモニタできる装置が必要になってきた。

図4-8には、生体情報モニタリングシステムの構成を示す。

患者からの入力には電極・センサを介して、ベッドサイドモニタに接続される。このとき、3つの方法があり、(1)直接、(2)入力箱または入力モジュール経由、(3)送信機経由がある。

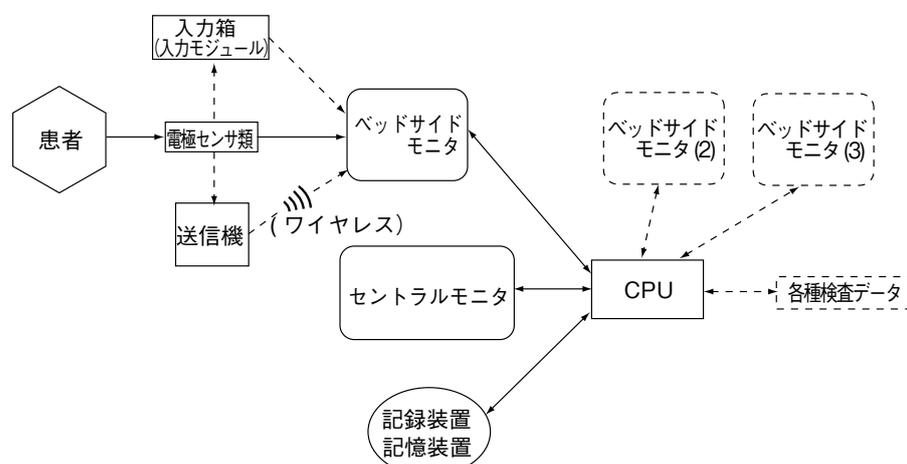


図4-8 生体情報モニタリングシステムの構成

(2) のケースでは、センサ類からの信号を入力モジュールなどに集めて信号の一次処理をした後にベッドサイドモニタ本体に入力する。(3) のケースでは、送信機からワイヤレス方式でベッドサイドモニタに送信する。

ベッドサイドモニタでは、これらの信号を処理してディスプレイに表示する。心電図などの波形そのものを表示すると同時に、心拍数などのデジタル値を同一画面上に表示している。また、トレンド画面を選択すれば、過去のデータを時系列的に追跡することも可能である。

多人数の同時モニタリングの場合、ベッドサイドモニタが複数台あり、すべての信号はナースステーションのセントラルモニタで見られるようになっている。セントラルモニタでは、各患者の生体情報がすべて記憶されるほか、必要に応じてレポートとして記録される。また、いずれかの患者の状況が急変して、警報状態になれば、ナースステーションにいても把握可能で、緊急事態に備えられる。

モニタリング項目は何か

生体情報モニタは患者の病態を長時間にわたってモニタリングし、異常があれば医療スタッフに報知することが主機能である。したがって、患者のどのようなパラ