明　細　書

発明の名称 ： ＲＦタグ装着具、水没判別プログラム及び水没判別システム

技術分野

[0001]　本発明は、ＲＦタグ装着具、水没判別プログラム、水没判別装置及び水没判別システムに関する。

背景技術

[0002]　学校、ジムやホテル等には、プールが設置される。プールの利用者の増加に伴い、水死事故が毎年発生しており、事故の予防対策が急務となっている。特に、乳児、幼児や児童においては、自身の水難知識が薄いこともあり、予防対策が特に必要とされている。このような対策として、従来は監視員を配置する方法や、人力に頼る監視方法がとられていた。

[0003]　監視員による監視にも限界があることから、装着者の頭には送信装置を設け、送信装置に内蔵された圧力センサのセンシング信号から装着者の水没を検知する水没判別システムが提案されている（例えば、特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開昭６２－２５２２１９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　しかしながら、特許文献１に記載の圧力センサは、内蔵バッテリーを必要とするため、バッテリー切れの状態では、水没判別システムは作動しない。このため、それぞれの圧力センサについて内蔵バッテリーのチェックを行う必要がある。また、内蔵バッテリーに水が浸入すると故障や事故の原因となる。このため、送信装置には防水構造を採用する必要があるため、結果として、送信装置の重量が重くなり、寸法も大型化してしまう。

[0006] 本発明は、斯かる実情に鑑み、軽量化や小型化が容易なＲＦタグ装着具、このようなＲＦタグ装着具に適用可能な水没判別プログラム、水没判別装置及び水没判別システムを提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、水に対して電波が透過しない周波数帯域で無線通信を行うＲＦタグを判別対象に装着するためのＲＦタグ装着具であって、前記ＲＦタグを支持可能なタグ支持構造と、前記判別対象に装着するための装着部材に対して前記タグ支持構造を取り付ける取付構造と、を備え、前記ＲＦタグに内蔵されるＩＣチップの配置位置と前記判別対象との間には隙間が形成されることを特徴とする。

[0008] 前記タグ支持構造は、前記ＲＦタグを支持する第１支持構造と、前記第１支持構造を支持する第２支持構造と、を備え、前記第１支持構造のうち、前記ＩＣチップの配置位置の近傍にある部分をチップ近傍支持構造部と、定義したとき、前記チップ近傍支持構造部が前記第２支持構造または前記判別対象から離れていることが好ましい。また、前記第１支持構造を所定の方向からみたときに、前記チップ近傍支持構造部よりも一方側の端部を一方側支持構造端部と、前記チップ近傍支持構造部よりも他方側の端部を他方側支持構造端部と、それぞれ、定義したとき、前記チップ近傍支持構造部は、前記一方側支持構造端部及び前記他方側支持構造端部よりも前記第２支持構造または前記判別対象から離れていることが好ましい。さらに、前記一方側支持構造端部は、前記第２支持構造の一方側係合部に対して係合し、前記他方側支持構造端部は、前記第２支持構造の他方側係合部に対して係合し、前記一方側係合部と前記他方側係合部との長さは、前記一方側支持構造端部と前記他方側支持構造端部との長さよりも短いことが好ましい。そして、前記一方側支持構造端部と前記一方側係合部とは一方側ボタン機構によって着脱自在となっており、前記他方側支持構造端部と前記他方側係合部とは他方側ボタン機構によって着脱自在となっていることが好ましい。

[0009] 前記タグ支持構造を支持するとともに、前記判別対象に装着される装着部材を備え、前記タグ支持構造のうち、前記ＩＣチップの配置位置の近傍にある部分をチップ近傍支持構造部と、定義したとき、前記装着部材が前記判別対象に装着されたとき、前記チップ近傍支持構造部が前記装着部材または前記判別対象から離れていることが好ましい。また、前記タグ支持構造を所定の方向からみたときに、前記チップ近傍支持構造部よりも一方側の端部を一方側支持構造端部と、前記チップ近傍支持構造部よりも他方側の端部を他方側支持構造端部と、それぞれ、定義したとき、前記一方側支持構造端部は、前記装着部材の一方側係合部に対して係合し、前記他方側支持構造端部は、前記装着部材の他方側係合部に対して係合し、前記一方側係合部と前記他方側係合部との長さは、前記一方側支持構造端部と前記他方側支持構造端部との長さよりも短いことが好ましい。さらに、前記装着部材は長尺状に形成され、前記一方側支持構造端部には前記装着部材が挿入可能な一方側孔が形成され、前記他方側支持構造端部には前記装着部材が挿入可能な他方側孔が形成され、前記装着部材のうち、前記一方側孔が前記装着部材に係合する位置を一方側係合位置と、前記他方側孔が前記装着部材に係合する位置を他方側係合位置と、それぞれ定義した際、前記一方側係合位置と前記他方側係合位置との長さは、前記一方側孔と前記他方側孔との長さよりも短いことが好ましい。そして、前記タグ支持構造と前記装着部材との間に配されたスペーサを備え、前記装着部材は、前記一方側支持構造端部、前記他方側支持構造端部及び前記スペーサに対して係合することが好ましい。

[0010] 前記タグ支持構造のうち、前記ＩＣチップの配置位置の近傍にある部分をチップ近傍支持構造部と、定義したとき、前記タグ支持構造のうち、前記チップ近傍支持構造部には前記隙間が形成されることが好ましい。

[0011] 前記タグ支持構造のうち、前記ＩＣチップの配置位置の近傍にある部分をチップ近傍支持構造部と、定義したとき、前記チップ近傍支持構造部を避けるように前記タグ支持構造が配されることにより前記隙間が形成されることが好ましい。

[0012] 前記タグ支持構造に支持された前記ＲＦタグを備えることが好ましい。

[0013] 前記判別対象に当接される部分を当接面と定義したとき、前記ＩＣチップのアンテナパターンの向きは、前記当接面の向きに対して斜めになることが好ましい。

[0014] 前記装着部材が前記判別対象に装着された装着状態にて上方に位置する第１の前記ＲＦタグにおいては、前記第１のＲＦタグの前記アンテナパターンの上端が前記第１のＲＦタグの前記アンテナパターンの下端よりも前記当接面から離れていることと、前記装着状態にて下方に位置する第２の前記ＲＦタグにおいては、前記第２のＲＦタグの前記アンテナパターンの下端が前記第２のＲＦタグの前記アンテナパターンの上端よりも前記当接面から離れていることと、のうち少なくとも１つを満たすことが好ましい。

[0015] 前記タグ支持構造または前記装着部材に設けられたヒンジ構造を備え、前記ヒンジ構造は、前記アンテナパターンが第１方向に向く第１状態と、前記アンテナパターンが前記第１方向とは異なる第２方向に向く第２状態と、の間で切り替え自在であることが好ましい。

[0016] 前記装着部材は、前記タグ支持構造が取り付けられる第１装着部材と、前記第１装着部に対して連結する第２装着部材と、を備え、前記第１装着部により、複数の前記タグ支持構造は前記判別対象の周囲に並ぶことが好ましい。

[0017] 前記装着部材は、前記判別対象の頭部に対し装着可能であることが好ましい。

[0018] 本発明の水没判別プログラムは、上記のＲＦタグ装着具によって前記判別対象に装着された前記ＲＦタグに対して所定の信号を出力する信号出力ステップと、前記所定の信号に対する前記ＲＦタグからの応答信号を受信する応答信号受信ステップと、前記応答信号を記憶装置に記憶する応答信号記憶ステップと、前記記憶装置に記憶された前記応答信号のログを読み込むとともに、所定条件下において前記ＲＦタグからの応答信号を検出した通信状態と、所定条件下において前記ＲＦタグからの応答信号を検出していない不通

状態と、のいずれであるかを判別する通信状態判別ステップと、前記不通状態が所定期間継続した場合には前記判別対象が水没していると判別する水没状態判別ステップと、をコンピュータに実行させることを特徴とする。

[0019] 本発明の水没判別プログラムは、ＲＦタグ装着具によって判別対象に装着されたＲＦタグに対して所定の信号を出力する信号出力ステップと、前記所定の信号に対する前記ＲＦタグからの応答信号を受信する応答信号受信ステップと、前記応答信号を記憶装置に記憶する応答信号記憶ステップと、前記記憶装置に記憶された前記応答信号のログを読み込むとともに、所定条件下において前記ＲＦタグからの応答信号を検出した通信状態と、所定条件下において前記ＲＦタグからの応答信号を検出していない不通状態と、のいずれであるかを判別する通信状態判別ステップと、前記不通状態が所定期間継続した場合には前記判別対象が水没していると判別する水没状態判別ステップと、をコンピュータに実行させることを特徴とする。

[0020] 前記ＲＦタグ装着具によって前記判別対象には前記ＲＦタグが複数取り付けられ、前記記憶装置は、前記ＲＦタグの識別子と、前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象の識別子とが関連付けられて記憶可能であり、前記通信状態判別ステップでは、複数の前記ＲＦタグのそれぞれについて、前記通信状態と、前記不通状態と、のいずれであるかを判別し、前記水没状態判別ステップでは、前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象の識別子に関連付けられた前記ＲＦタグの全てが前記不通状態であると判別したときには、前記判別対象が水没したと判別する一方、前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象の識別子に関連付けられた前記ＲＦタグのうち少なくとも１つ以上が前記通信状態であると判別したときには、前記判別対象が水没していないと判別することが好ましい。また、前記水没状態判別ステップでは、前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象の識別子に関連付けられた前記ＲＦタグの全てが第１期間の間前記不通状態であると判別したときには、前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象が水没した状態であると判別する一方、水没したと判別された前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象の識別子に関し、当該識別子に関連付けられた

前記ＲＦタグのうち少なくとも１つ以上が第２期間の間前記通信状態であると判別したときには、前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象が水没から回復したと判別し、前記第１期間よりも前記第２期間のほうが短いことが好ましい。

[0021] 前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象が前記水没状態と判断されたとき、前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象の識別子に関連付けられた前記ＲＦタグのうち、最後に不通状態となった前記ＲＦタグを抽出する最終生存タグ抽出ステップと、前記最終生存タグ検知ステップによって抽出された前記ＲＦタグからの応答信号を最後に検知した前記アンテナを抽出する最終通信アンテナ抽出ステップと、前記最終通信アンテナ抽出ステップにおいて抽出された前記アンテナの設置位置に基づいて、水没発生位置の候補を判別する水没発生位置判別ステップと、をコンピュータに実行させることが好ましい。

[0022] 前記ＲＦタグ装着具を装着した前記判別対象のうち所定部分を水没させる部分水没ステップと、前記水没状態判別ステップにおいて水没されたと判断された前記ＲＦタグの識別子に対し、前記判別対象における前記ＲＦタグの設置位置として前記所定部分を関連付けて記憶する装着位置登録ステップと、をコンピュータに実行させることが好ましい。

[0023] 前記ＲＦタグ装着具を装着した前記判別対象のうち所定部分を水没させる部分水没ステップと、前記水没状態判別ステップにおいて水没されたと判断された前記ＲＦタグの識別子を前記記憶装置から読み込むとともに、前記ＲＦタグの識別子に関連付けられた前記判別対象における前記ＲＦタグの設置位置を読み込み、前記部分水没ステップにおける前記所定部分と前記ＲＦタグの設置位置とが一致するか否かを判別する装着位置判別ステップと、前記装着位置判別ステップにおける判別結果を出力する装着位置判別結果出力ステップと、をコンピュータに実行させることが好ましい。

[0024] 本発明の水没判別装置は、ＲＦタグと無線通信を行う無線通信制御デバイスと、記憶デバイスと、を備え、前記無線通信制御デバイスは、前記ＲＦタグに対して所定の信号を出力する信号出力部と、前記所定の信号に対する前

記ＲＦタグからの応答信号を受信する応答信号受信部と、所定条件下において前記ＲＦタグからの応答信号を検出した通信状態と、所定条件下において前記ＲＦタグからの応答信号を検出していない不通状態と、のいずれであるかを判別する通信状態判別部と、前記不通状態が所定期間継続した場合には前記判別対象が水没していると判別する水没判別部と、前記判別対象が水没していると判別されたときには、警報を出力する警報出力部と、を備えることを特徴とする。

[0025] 本発明の水没判別システムは、上記のＲＦタグ装着具と、 上記の水没判別装置と、前記ＲＦタグ装着具と前記水没判別装置との無線通信を可能にするアンテナと、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、軽量化や小型化が容易なＲＦタグ装着具、このようなＲＦタグ装着具に適用可能な水没判別プログラム、水没判別装置及び水没判別システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

規則 91, 30.04.2025

[0027] [図1]水没判別システムの概要を示す説明図である。

[図2]（Ａ）は、遊泳者の頭部にＲＦタグ装着具を装着したときの概要を示す説明図である。（Ｂ）は、ＲＦタグ装着具の概要を示す底面図である。

[図3]タグパッケージの概要を示す分解斜視図である。

[図4]タグパッケージの概要を示す斜視図である。

[図5]タグパッケージの概要を示す分解図である。

[図6]水泳キャップに装着されたタグパッケージの概要を示す要部拡大図である。

[図7A]ＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す平面図である。

[図7B]ＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す平面図である。

[図8A]ＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す分解図である。

[図8B]ＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す要部拡大図である。

[図8C]ＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す平面図である。

[図8D]ＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す要部拡大図である。

[図8E]ＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す平面図である。

[図8F]ＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す平面図である。

[図8G]ＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す要部拡大図である。

[図8H]ＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す平面図である。

[図8I]タグ支持板（変形例）の概要を示す平面図である。

[図9]水没判別装置のハードウェア構成図である。

[図10]水没判別装置の機能ブロック図である。

[図11]通信状態ステップ及び水没状態判別ステップの概要を示すチャート図である。

[図12]水没判定方法の概要を示すフロー図である。

[図13]（Ａ）は、タグＤＢの概要を示す説明図である。（Ｂ）は、アンテナＤＢの概要を示す説明図である。

[図14A]送信ログの概要を示す説明図である。

[図14B]受信ログの概要を示す説明図である。

[図15]通信状態判別ログの概要を示す説明図である。

[図16]水没状態判別ログの概要を示す説明図である。

[図17]装着位置判別方法の概要を示すフロー図である。

[図18]ＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す底面図である。

[図19]ＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す斜視図である。

[図20]遊泳者の頭部に装着された状態のＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す要部拡大図である。

[図21]遊泳者の頭部に装着された状態のＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す要部拡大図である。

[図22]ＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す平面図である。

[図23A]タグパッケージ（変形例）の概要を示す斜視図である。

[図23B]タグパッケージ（変形例）の概要を示す平面図である。

[図23C]タグパッケージ（変形例）の概要を示す側面図である。

[図23D]タグパッケージ（変形例）の概要を示す正面図である。

[図23E]タグパッケージ（変形例）の概要を示すＸＸＩＩＩｅ－ＸＸＩＩＩｅ’線断面図である。

[図23F]タグパッケージ（変形例）の概要を示すＸＸＩＩＩｆ－ＸＸＩＩＩｆ’線断面図である。

[図23G]前方部に設けられたタグパッケージ（変形例）の概要を示すＸＸＩＩＩｆ－ＸＸＩＩＩｆ’線断面図である。

[図23H]後方部に設けられたタグパッケージ（変形例）の概要を示すＸＸＩＩＩｆ－ＸＸＩＩＩｆ’線断面図である。

[図24A]ＲＦタグ装着具（変形例）が装着された判別対象の概要を示す説明図である。

[図24B]ＲＦタグ装着具（変形例）が装着された判別対象の概要を示す説明図である。

[図24C]前頭部に位置するタグパッケージに収容されたアンテナパターンの向きの概要を示す説明図である。

[図24D]後頭部に位置するタグパッケージに収容されたアンテナパターンの向きの概要を示す説明図である。

[図25A]タグパッケージ（変形例）の概要を示す断面図である。

[図25B]タグパッケージ（変形例）の概要を示す断面図である。

[図26A]ＲＦタグ装着具（変形例）が装着された判別対象の概要を示す説明図である。

[図26B]ＲＦタグ装着具（変形例）の概要を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0028] 図１に示すように、水没判別システム２は、ＲＦタグ装着具１００と、アンテナＡＴ１～ＡＴ４と、アンテナＡＴ１～ＡＴ４を介してＲＦタグ装着具１００に設けられたＲＦタグと無線通信が可能なレシーバＲＶと、レシーバＲＶと接続する水没判別装置１０と、を備える。

[0029] アンテナＡＴ１～ＡＴ４は、プールＰＬを囲むようにプールサイドに設けられる。プールＰＬが平面視長方形状の場合、アンテナＡＴ１～ＡＴ４は４辺に沿って配されることが好ましい（図１）。各アンテナＡＴ１～ＡＴ４の受信可能範囲ＡＴＸ１～ＡＴＸ４は、判別対象の存在する範囲（例えばプールＰＬ全体）をカバーすることが好ましく、各アンテナＡＴ１～ＡＴ４の受信可能範囲ＡＴＸ１～ＡＴＸ４は互いに重なることが好ましい。

[0030] レシーバＲＶは、アンテナＡＴ１～ＡＴ４がそれぞれ接続される。レシーバＲＶは、水没判別装置１０からの制御信号に基づき、ＲＦタグへ所定の信号を、アンテナＡＴ１～ＡＴ４を介して、電波又は磁界に乗せて所定の間隔で送信する。また、レシーバＲＶは、アンテナＡＴ１～ＡＴ４が受信したＲＦタグからの応答信号を受信する。さらに、レシーバＲＶは、アンテナＡＴ１～ＡＴ４が受信したＲＦタグからの応答信号に対し、当該応答信号を受信したアンテナの識別子（たとえば、ＡＴ１、ＡＴ２等）を付与して、水没判別装置１０へ出力する。

[0031] 図２に示すように、ＲＦタグ装着具１００は、判別対象ＨＴ（例えば、遊泳者）の頭部ＨＴＸにＲＦタグＴＧ（図３）を装着するためのものであり、判別対象ＨＴに装着される水泳キャップＣＡＰ（装着部材）と、タグ支持構造ＴＳＣと、水泳キャップＣＡＰに対してタグ支持構造ＴＳＣを取り付ける取付構造と、を備える。また、タグ支持構造ＴＳＣは、ＲＦタグＴＧを内蔵するタグパッケージ１２０（第１支持構造）と、水泳キャップＣＡＰに取り付けられるとともにタグパッケージ１２０を支持する支持部材１１０（第２支持構造）と、を備える。

[0032] 以下、説明の便宜上、水平面内における任意の方向をＸ方向とし、水平面内における任意の方向のうちＸ方向と直交する方向をＹ方向とし、水平面に直交する方向をＺ方向とする。

[0033] 図３～４に示すように、タグパッケージ１２０は、ＲＦタグＴＧを収容するものであり、ＲＦタグＴＧと、ＲＦタグＴＧを支持可能なタグ支持体１２

２と、タグ支持体１２２の上に配されＲＦタグＴＧを覆うタグカバー１２５と、を備える。

[0034] ＲＦタグＴＧは、電波（電磁波）を用いて、内蔵メモリのデータを非接触で読み書きする媒体である。ＲＦタグＴＧとして適用可能な種類は、電源を内蔵しないパッシブ型、電源を内蔵するアクティブ型、そして、通常はパッシブ型として動作し、リーダやライタからの呼びかけがあったときだけ、内蔵電源を使用して電波を発信するセミアクティブ型の３つがあり、それぞれ適用できるが、その中でもパッシブ型が望ましい。パッシブ型のＲＦタグＴＧは、合成樹脂から形成された絶縁フィルムＦＬと、絶縁フィルムＦＬの上に配されたＩＣチップＣＰと、絶縁フィルムＦＬの上に配されＩＣチップＣＰの電極に接続する２つの電極パターンＰＴと、絶縁フィルムＦＬの上に配され２つの電極パターンＰＴからそれぞれ設けられたアンテナパターンＡＰと、を備える。絶縁フィルムＦＬは、長手方向（Ｘ方向）及び短手方向（Ｙ方向）に辺をもつ長方形状に形成される。

[0035] アンテナパターンＡＰが電波又は磁界を受信すると、ＩＣチップＣＰに誘導起電力が生じるため、ＩＣチップＣＰの内蔵プログラムが作動する。その結果、ＩＣチップＣＰに記憶される各情報（ＲＦタグの識別子等）や演算結果となる情報をアンテナパターンＡＰから所定の信号を電波又は磁界に乗せて発信する。ＲＦタグＴＧから発信された所定の信号は、アンテナＡＴを介してレシーバＲＶが読み込む。さらにレシーバRVは、読み込んだ信号を応答信号として水没判別装置１０へ送信する。

[0036] 水没検知に特化させる場合、ＲＦタグＴＧとアンテナＡＴとの間の無線通信に用いる電波の周波数帯域としては、水に対して電波が透過しない周波数帯域が好ましい。電波が透過しない周波数帯域として、例えば、３００ｋＨｚ以上であることが好ましい。ＲＦタグＴＧとアンテナＡＴとの間の無線通信に適用可能な具体例としては、ＨＦ帯（短波帯：１３．５６ＭＨｚ）、ＵＨＦ帯（極超短波帯：８６０ＭＨｚ以上９２０ＭＨｚ以下）、ＳＨＦ帯（マイクロ波帯：２．４５ＧＨｚ）、を用いることができる。なお、通信距離や

アンテナやレシーバ等の小型化を考慮すると、ＵＨＦ（極超短波帯）が望ましい。

[0037] タグ支持体１２２は、板状に形成されるものであり、長手方向（Ｘ方向）及び短手方向（Ｙ方向）に辺をもつ長方形状に形成される。タグカバー１２５も、板状に形成されるものであり、長手方向（Ｘ方向）及び短手方向（Ｙ方向）に辺をもつ長方形状に形成される。タグカバー１２５は、タグ支持体１２２に比べ、Ｘ方向及びＹ方向の寸法は小さいほうが好ましい。ＲＦタグＴＧが上面に配されたタグ支持体１２２に対し、タグカバー１２５を上面から載置し、タグ支持体１２２及びタグカバー１２５の隙間をシールすることにより、ＲＦタグＴＧのタグパッケージ１２０が得られる。このため、タグパッケージ１２０は、防水構造を有する。また、タグ支持体１２２及びタグカバー１２５は、合成樹脂から形成され、可撓性を有することが好ましい。絶縁フィルムＦＬもまた可撓性を有する。このため、タグパッケージ１２０は全体として可撓性を有することが好ましい。

[0038] タグパッケージ１２０は、ＲＦタグＴＧを所定の位置に位置決め可能な位置決め機構を備えていることが好ましい。位置決め機構としては、タグ支持体１２２又はタグカバー１２５に設けられた凹み部または複数の突起であることが好ましい。凹み部は、ＲＦタグＴＧが収容可能な程度の大きさとなっていることが好ましい。また、複数の突起は、それぞれ、ＲＦタグＴＧの配置位置の周りに配され、ＲＦタグＴＧの辺を係合可能となっていればよい。

[0039] 図２に示すように、水泳キャップＣＡＰは、判別対象ＨＴが挿入可能な開口を形成する縁部ＣＡＰ１（装着体）と、縁部ＣＡＰ１の一方側から延設された延設部ＣＡＰ２と、を備える。延設部ＣＡＰ２は、半球状に形成される。縁部ＣＡＰ１は、弾性を有し、環状に形成される。このため、縁部ＣＡＰ１に対し径方向外向きの力を印加すると、縁部ＣＡＰ１は径方向外向きへ延びるように変形する。外向きの力により拡げられた状態の縁部ＣＡＰ１に判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸを挿入し、そのまま、頭部ＨＴＸを延設部ＣＡＰ２まで到達させる。そして、外向きの力を解除すると、縁部ＣＡＰ１の

復元力により、判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸに対しピッタリと締まる。これにより、判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸに水泳キャップＣＡＰが隙間なく装着される。

[0040] 縁部ＣＡＰ１の形成材料としては、ゴム等の弾性を有する材料や、ニットのような弾性生地であることが好ましい。延設部ＣＡＰ２の形成材料としては、縁部ＣＡＰ１と同様の材料、またはメッシュ等の水切りの良い材料等であることが好ましい。

[0041] 図５に示すように、支持部材１１０は、板状に形成されるものであり、長手方向（Ｘ方向）及び短手方向（Ｙ方向）に辺をもつ長方形状に形成される。支持部材１１０は、合成樹脂から形成され、可撓性を有する。支持部材１１０の下面１１０Ｕにはボタンｂ１（取付構造）が設けられる。一方、水泳キャップＣＡＰの縁部ＣＡＰ１の外面には、ボタンｂ１に対し着脱自在なボタンｂ２（取付構造）が所定間隔だけ離れるようにして２つ設けられる。ボタンｂ１とボタンｂ２とによって、支持部材１１０は、縁部ＣＡＰ１に対し着脱自在に取り付けられる。ここで、水泳キャップＣＡＰのうち、一方側のボタンｂ２が設けられる位置を一方側係合部ＣＡＰ１Ｌと、他方側のボタンｂ２が設けられる位置を他方側係合部ＣＡＰ１Ｒと、称する。

[0042] 支持部材１１０の上面１１０Ｔにおいて、Ｘ方向の一方側端部（一方側係合部）には、メスボタン１１０Ａ（一方側ボタン構造）が設けられ、Ｘ方向の他方側端部（他方側係合部）には、メスボタン１１０Ｂ（他方側ボタン構造）が設けられる。また、タグ支持体１２２の下面１２２Ｋにおいて、Ｘ方向における一方側端部１２２Ｌ（一方側支持構造端部）にはオスボタン１２２Ａ（一方側ボタン構造）が設けられ、タグ支持体１２２のＸ方向における他方側端部１２２Ｒ（他方側支持構造端部）にはオスボタン１２２Ｂ（他方側ボタン構造）が設けられる。メスボタン１１０Ａはオスボタン１２２Ａに対して、メスボタン１１０Ｂはオスボタン１２２Ｂに対して、それぞれ着脱自在となっている。

[0043] 平坦状態の支持部材１１０における２つのメスボタン１１０Ａ及び１１０ＢのＸ方向の間隔Ｌ１は、タグ支持体１２２に設けられる２つのオスボタン１２２Ａ及び１２２ＢのＸ方向の間隔Ｌ２よりも、短い。メスボタン１１０Ａをオスボタン１２２Ａに対して、メスボタン１１０Ｂをオスボタン１２２Ｂに対して、それぞれ装着すると、支持部材１１０は、図６に示すように、頭部ＨＴＸに沿って外側に凸となるように湾曲し、支持部材１１０に取り付けられたタグ支持体１２２は、外側（上面１２２Ｔ側）に凸となるように湾曲する。

このため、タグ支持体１２２のうち、Ｘ方向の一方側端部１２２ＬとＸ方向の他方側端部１２２Ｒとの間にあるＸ方向の中途部１２２Ｃは、両端部１２２Ｌ、１２２Ｒに比べ判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸから遠ざかることとなる。結果、タグ支持体１２２に支持されるＲＦタグＴＧも、タグ支持体１２２と同様に上向きに凸となるように湾曲するため、判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸから遠ざかる。このため、タグ支持体１２２のＸ方向両端部に設けられたオスボタン１２２Ａ及び１２２Ｂと、支持部材１１０と、支持部材１１０のＸ方向両端部に設けられたメスボタン１１０Ａ及び１１０Ｂとが、離隔支持構造として機能する。

[0044] 判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸに水泳キャップＣＡＰを装着したとき（図２）、離隔支持構造によりＲＦタグＴＧは判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸから遠ざかるため、頭部や髪に含まれる水分やそこに付着した水分の影響を受けずに、ＲＦタグＴＧによる無線通信が可能となる。

[0045] さらに、タグ支持体１２２のうちＩＣチップＣＰの配置位置の近傍にある部分をチップ近傍支持体部１２２ＣＸ（チップ近傍支持構造部）と定義すると（図３，５，６）、水泳キャップＣＡＰが判別対象ＨＴに装着されたときのタグ支持体１２２において、チップ近傍支持体部１２２ＣＸは、一方側端部１２２Ｌ及び他方側端部１２２Ｒよりも判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸから遠ざかるような形状となる。これにより、ＲＦタグＴＧに内蔵されたＩＣチップＣＰは判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸから遠ざかり、ＩＣチップＣＰと水泳キ

ャップＣＡＰとの間には、隙間ＸＸ（図３，６）が形成される。ここで、隙間とは、ＲＦタグ装着具を構成する物体（固体や液体）が存在しない空間、すなわち、空気等の雰囲気ガスが存在する空間である。このため、頭部や髪に含まれる水分やそこに付着した水分の影響を受けずに、ＩＣチップＣＰに誘導起電力が生じやすくなる。

[0046] 判別対象ＨＴに対し水泳キャップＣＡＰを装着したとき、水泳キャップＣＡＰに取り付けられたタグパッケージ１２０は、顔面（額等）、左側頭部、後頭部、右側頭部のように、頭部ＨＴＸの周りを所定のピッチであけて並ぶようにして配されることが好ましい（図２）。具体的には、タグパッケージ１２０の望ましい設置位置としては、口や鼻の水没を検出しやすくするために、水泳キャップＣＡＰを装着した判別対象ＨＴの顔面（額等）であることが好ましい。

[0047] 水泳キャップＣＡＰに複数のタグパッケージ１２０を取り付ける場合、別のレイアウト例として、図７Ａに示すように、顔面（額等）の他、頭頂部、右側頭部、左側頭部のように配置してもよい。なお、図７Ｂに示すように、水泳キャップＣＡＰに複数のタグパッケージ１２０を取り付ける場合、縦方向にタグパッケージ１２０を設けてもよい。

[0048] なお、タグ支持体１２２のＸ方向の中途部（支持体中途部）と、水泳キャップＣＡＰとの間には、別の部材が存在してもよいが、空気の誘電率が他の物質に比べて比較的低いことを考慮すると、別の部材が存在していないほうが好ましい。すなわち、水泳キャップＣＡＰに対するタグパッケージ１２０の支持は、タグ支持体１２２のＸ方向両端部と支持部材１１０とによって、実現されることが好ましい。

[0049] なお、支持部材１１０は、自身の下面１１０ＵのＸ方向両端部に設けられたボタンＢ１等を用いて水泳キャップＣＡＰに対して着脱自在としたが、水泳キャップＣＡＰに対して縫い付けたり接着したりする等、水泳キャップＣＡＰに対して固定させてもよい。なお、水泳キャップＣＡＰにタグパッケージ１２０を直接取り付けてもよいが、延設部ＣＡＰ２の剛性が比較的小さい

場合には、延設部ＣＡＰ２よりも剛性の大きな支持部材１１０を介して、タグパッケージ１２０を取り付けたほうが良い。

[0050] このように、ＲＦタグ装着具１００は、ＲＦタグを用いた無線通信を用いるため、小型化が容易となる。また、ＲＦタグ装着具１００は、判別対象ＨＴが人や動物など誘電率が高い場合やＲＦタグ装着具１００に水等が付着しやすい環境で使用される場合であっても、装着状態において、判別対象ＨＴからＲＦタグが遠ざかるような離隔支持構造を備えるため、無線通信に対する悪影響を受けにくくなる。さらに、離隔支持構造は構造がシンプルであるため、小型化が容易であるとともに、品質の安定化や製造コストの抑制も可能となる。

[0051] なお、支持部材１１０を省略し、タグ支持体１２２を直接水泳キャップＣＡＰに取り付けても良い。この場合には、図８Ａに示すように、２つのボタンＢ２のＸ方向の間隔Ｌ１’は、オスボタン１２２Ａ及び１２２ＢのＸ方向の間隔Ｌ２よりも短くなっており、水泳キャップＣＡＰの縁部ＣＡＰ１の外面に設けられた２つのボタンＢ２は、それぞれ、タグ支持体１２２に設けられるオスボタン１２２Ａ及び１２２Ｂに対して着脱自在となっていることが好ましい。すなわち、２つのボタンＢ２とオスボタン１２２Ａ及び１２２Ｂとが、取付構造として機能する。

[0052] なお、上記実施形態では、水泳キャップＣＡＰが判別対象ＨＴに装着されたとき、ＲＦタグＴＧを直接支持するタグ支持構造ＴＳＣ（タグ支持体１２２）において、チップ近傍支持体部１２２ＣＸが他のタグ支持体１２２の部分よりも水泳キャップＣＡＰや判別対象ＨＴから遠ざかるとしたが、本発明はこれに限られない。例えば、図８Ｂに示すように、タグ支持体１２２の形状変形とともに、支持部材１１０の形状変形が行われても良い。支持部材１１０の形状変形としては、支持部材１１０のＸ方向中央部が、支持部材１１０のＸ方向両端部よりも水泳キャップＣＡＰや判別対象ＨＴから遠ざかる形状となるように変形することをいう。

[0053] なお、上記実施形態では、ＲＦタグＴＧ全体を下側から支持するタグ支持体１２２や支持部材１１０を、タグ支持構造ＴＳＣとして用いたが本発明はこれに限られず、図８Ｃ～８Ｇに示すように、ＲＦタグＴＧのうちＩＣチップＣＰの配置位置を避けるように配されたタグ支持構造ＴＳＣを用いても良い。例えば、図８Ｃ～８Ｄに示すように、タグ支持構造ＴＳＣとして、支持板５１０を用いても良い。支持板５１０は、水泳キャップＣＡＰに設けられるとともに、タグ支持体１２２を支持する。支持板５１０は、一方側係合部ＣＡＰ１Ｌに設けられるボタンに対して着脱自在な一方側支持体端部５１０Ｌと、他方側係合部ＣＡＰ１Ｒに設けられるボタンに対して着脱自在な他方側支持体端部５１０Ｒと、を備える。一方側支持体端部５１０Ｌ及び他方側端部１２２Ｒには、それぞれ、タグ支持体１２２のＸ方向両端部に設けられたオスボタン１２２Ａ及び１２２Ｂに対して着脱自在なメスボタン５１０Ａ及び５１０Ｂが設けられる。Ｚ方向からみた平面視（図８Ｃ）において、一方側支持体端部５１０Ｌ及び他方側支持体端部５１０Ｒは、ＩＣチップＣＰの配置位置を避けた位置に配される。このため、水泳キャップＣＡＰとＲＦタグＴＧのうちＩＣチップＣＰとの間には、隙間ＸＸ（図８Ｄ）が形成される。なお、平面視（図６Ｄ）において、支持板５１０が設けられる位置は、Ｚ方向からみた平面視（図８Ｃ）において、タグカバー１２５やＲＦタグＴＧを避けるように配されているが、本発明はこれに限られない。Ｚ方向からみた平面視（図８Ｃ）においてＩＣチップＣＰを避ける位置であれば、支持板５１０が設けられる位置がタグカバー１２５やＲＦタグＴＧと重なっていても良い。

[0054] 同様にして、図８Ｅに示すように、タグ支持構造ＴＳＣとして、支持板６１０を用いても良い。支持板６１０は、水泳キャップＣＡＰに設けられ、タグ支持体１２２を支持する。支持板６１０は、タグ支持体１２２のうちＹ方向の一方側支持体端部１２２Ｕを支持する一方側係合部６１０Ｕと、タグ支持体１２２のうちＹ方向の他方側支持体端部１２２Ｄを支持する他方側係合部６１０Ｄと、を備える。Ｚ方向からみた平面視（図８Ｅ）において、一方

側係合部６１０Ｕ及び他方側係合部６１０Ｄは、ＩＣチップＣＰから避ける位置に配される。このため、水泳キャップＣＡＰとＲＦタグＴＧのうちＩＣチップＣＰとの間には、隙間が形成される。

[0055] なお、一方側支持体端部５１０Ｌ及び他方側支持体端部５１０Ｒと、一方側係合部６１０Ｕ及び他方側係合部６１０Ｄとを併用しても良い。

[0056] さらに、水泳キャップＣＡＰとＲＦタグＴＧのうちＩＣチップＣＰとの隙間に、異物が混入することを防ぐために、タグ支持体１２２と一方側支持体端部５１０Ｌと他方側支持体端部５１０Ｒとによって形成される開口５１０Ｘ（図８Ｄ）に対して、異物混入防止部材５２５を設けても良い（図８Ｆ～８Ｇ）。異物混入防止部材５２５としては、板状のものでもよいし、対象となる異物の混入を防止できる程度のものであれば網状のものでもよい。

[0057] 上記実施形態では、Ｚ方向からみた平面視において、タグ支持構造ＴＳＣをＩＣチップＣＰから避ける位置に配したが、本発明はこれに限られない。例えば、図８Ｈ～８Ｉに示すように、タグ支持体１２２の下面全体を支持するとともに、隙間としての貫通孔７１０Ｘが形成される支持板７１０を用いてもよい。貫通孔７１０Ｘの形成位置は、ＩＣチップＣＰが重なるように配されることが好ましい。このような位置に形成された貫通孔７１０Ｘを有する支持板７１０は、貫通孔７１０Ｘ、すなわち隙間に対する異物混入防止部材としても機能する。なお、本発明の趣旨に反しない程度であれば、貫通孔７１０Ｘに代えて、止まり穴が支持板７１０に形成されていてもよい。

規則 91, 30.04.2025

[0058] なお、図８Ｃ～８Ｉに示すように、ＲＦタグＴＧのうちＩＣチップＣＰの配置位置を避けるように配されたタグ支持構造ＴＳＣを用いた場合において、図５、図６と同様に、一方側係合部ＣＡＰ１Ｌと他方側係合部ＣＡＰ１Ｒとの間の長さＬ１を、オスボタン１２２Ａ及び１２２ＢのＸ方向の間隔Ｌ２よりも、短くしても良い。

規則 91, 30.04.2025

[0059] 図９に示すように、水没判別装置１０は、ＣＰＵ１１（無線通信制御デバイス）と、ＲＡＭ１２と、ＲＯＭ１３と、外部記憶装置１４（記憶デバイ

ス）と、入力装置１５と、出力装置１６と、入出力インターフェース１８と、バス１９と、を備えている。

[0060] ＣＰＵ１１は、いわゆる中央演算処理装置であり、各種プログラムが実行されて水没判別装置１０の各種サービスを実現する。ＲＡＭ１２は、いわゆるＲＡＭ（ランダム・アクセス・メモリ）であり、ＣＰＵ１１の作業領域として使用される。ＲＯＭ１３は、いわゆるＲＯＭ（リード・オンリー・メモリ）であり、ＣＰＵ１１で実行される基本ＯＳや各種プログラム（例えば、水没判別プログラム）を記憶する。

[0061] 外部記憶装置１４は、各種ＤＢ（データベース）が構築されるとともに、各種プログラムの演算結果等を記憶するものであり、内蔵型の記憶装置（例えば、ハードディスクドライブ）、着脱可能な記憶装置（例えば、メモリーカード等）がある。なお、外部記憶装置１４としては、ＮＡＳ（ネットワークアタッチストレージ）のように、通信回線経由で接続されるものでもよい。

[0062] 入力装置１５は、入力キーやキーボード、マウスであり、各種情報を入力する。出力装置１６は、ディスプレイであり、各種動作状態を表示する。

[0063] 入出力インターフェース１８は、通信回線における通信を可能にするものである。バス１９は、ＣＰＵ１１、ＲＡＭ１２、ＲＯＭ１３、入力装置１５、出力装置１６、入出力インターフェース１８などを一体的に接続して通信を行う配線となる。

[0064] ＲＯＭ１３に記憶された基本ＯＳや各種プログラムがＣＰＵ１１によって実行されると、図１０に示すように、ＣＰＵ１１は、レシーバＲＶに対して所定の制御を行うレシーバ制御部１１ＲＴと、レシーバＲＶ及びＲＦタグＴＧの間における無線通信の状態を判別する通信状態判別部１１ＥＸと、所定条件を満たしたとき判別対象が水没していると判別する水没状態判別部１１ＥＹと、判別対象が水没していると判別されたときには、警報を出力する警報出力部１１ＡＬと、各部を制御する制御部１１ＣＲと、を備える。

[0065] レシーバ制御部１１ＲＴは、ＲＦタグに対して所定の信号（ポーリング信号等）の送信を行う。ポーリング信号には、ＲＦタグに対する所定の処理の要求信号等が含まれる。さらに、レシーバ制御部１１ＲＴは、ポーリング信号に含まれる各種情報（ＲＦタグに対する所定の処理の要求信号等）を外部記憶装置１４に記憶してもよい。

[0066] また、レシーバ制御部１１ＲＴは、各アンテナＡＴ１～ＡＴ４が受信した信号を読み込み、ＲＦタグからの応答信号であるかを判別する。さらに、レシーバ制御部１１ＲＴは、ＲＦタグからの応答信号であると判別を契機に、応答信号を受信した各アンテナＡＴ１～ＡＴ４の識別子、各アンテナＡＴ１～ＡＴ４が受信した応答信号の受信時間、各アンテナＡＴ１～ＡＴ４に関する応答信号の信号強度、応答信号に含まれるＲＦタグの識別子やＲＦタグのステータス（正常状態又は異常状態）等を読み取る。さらに、レシーバ制御部１１ＲＴは、各アンテナＡＴ１～ＡＴ４に関する応答信号について、信号強度の対比を行い、各応答信号の強度の順序付けを行ってもよい。加えて、レシーバ制御部１１ＲＴは、応答信号を受信した各アンテナＡＴ１～ＡＴ４の識別子、応答信号の受信時間、応答信号の信号強度や信号強度の対比に基づく応答信号の強度の順序、応答信号に含まれるＲＦタグの識別子やＲＦタグのステータス（正常状態又は異常状態）等を、自身（レシーバ）の識別子と関連付けて外部記憶装置１４に記憶する。

[0067] 通信状態判別部１１ＥＸは、判別対象となる全てのＲＦタグに対し、所定期間においてＲＦタグの応答信号を検出したか否かを判別する。そして、通信状態判別部１１ＥＸは、所定期間において、ＲＦタグの応答信号を検出した場合、当該ＲＦタグは通信状態と判別する一方、ＲＦタグの応答信号を検出しなかった場合には、当該ＲＦタグは不通状態と判別する。さらに、通信状態判別部１１ＥＸは、それぞれのＲＦタグの識別子に対して、通信状態の判別結果や判別時間を関連付けて外部記憶装置１４に記憶する。

[0068] 水没状態判別部１１ＥＹは、通信状態判別部１１ＥＸによる判別結果を外部記憶装置１４から所定の間隔（例えば、０．５～２秒）で読み取るとも

に、当該判別結果に基づき、ＲＦタグが装着された遊泳者が水没しているか否かを判別する。遊泳者が水没しているか否かの判別方法について、ＲＦタグ装着具を介して遊泳者が装着するすべてのＲＦタグ（図中のＴＧ１～ＴＧ４）に関し、少なくとも１つのＲＦタグが通信状態である場合には当該遊泳者は「水没していない」と判別する一方、全てのＲＦタグが不通状態である場合には当該遊泳者は「水没している」と判別する。さらに、水没状態判別部１１ＥＹは、判別対象となった当該遊泳者の識別子に対して、水没判別結果（「水没していない」または「水没している」）を関連付けて外部記憶装置１４に記憶する。

[0069] ところで、プールにおける水没監視においては、通常状態、すなわち、ＲＦタグ装着具の装着者が泳いでいる状況下にあっては、全てのＲＦタグが水没する場合もある。このため、「判別対象の遊泳者の識別子に関連付けられた全てのＲＦタグが不通状態」の検知を契機に水没したと判別すると、通常の水泳状態にもかかわらず、「通信状態及び不通状態の切り替え」が頻繁に発生してしまい、結果として、監視員にとって重要な水没判別結果を表示することができない。この場合には、「判別対象の遊泳者の識別子に関連付けられた全てのＲＦタグが不通状態」が第１期間Ｔ１だけ維持されたときに、水没状態判別部１１ＥＹは、当該遊泳者は「水没している」と判別するほうが好ましい（図１１）。

[0070] さらに、水没状態判別部１１ＥＹは、水没判別において「水没している」と判別された遊泳者の識別子に関連付けられたＲＦタグに関し、「全てのＲＦタグが不通状態である状態」から「少なくとも１つのＲＦタグが通常状態である状態」に遷移したとき、これを契機に、当該遊泳者に対し「水没状態から回復した」と判別してもよい。しかし、「水没状態及び水没から回復した状態の切り替え」が頻発に発生してしまい、結果として、監視員にとって重要な水没判別結果を表示することができない場合もある。この場合には、「全てのＲＦタグが不通状態である状態」から「少なくとも１つのＲＦタグが通常状態である状態」に至った状態が第２期間Ｔ２だけ維持された場合

に、水没状態判別部１１ＥＹは、当該遊泳者が「水没から回復した」と判別するとともに、判別対象となった当該遊泳者の識別子に対して、水没判別結果として「水没から回復した」を関連付けて外部記憶装置１４に記憶する。第２期間Ｔ２の設定により、水没からの回復が一時的なものなのか、継続したものなのかを判別することができる。

[0071] ここで、第１期間Ｔ１は、第２期間Ｔ２よりも短いことが好ましい。第２期間が第１期間よりも短いと、実際には、水没から回復していない状態であるにもかかわらず、水没から回復してしまったとの判断してしまう可能性があるためである。これにより、安全確保の点で重要である「通信状態から不通状態への遷移」の検出が可能となる。

[0072] なお、「全てのＲＦタグが不通状態である状態」と判別された後、第３期間の間、当該状態が維持された場合には、「水没から回復した状態」への切り替えを規制してもよい。

[0073] 警報出力部１１ＡＬは、水没されたと判別された遊泳者の識別子があるとき、当該遊泳者の識別子に関連付けられた遊泳者氏名を、出力装置１６の警告画面中に表示したり、警報出力部１１ＡＬに接続するブザーＢＺを鳴動させたり、警報出力部１１ＡＬに接続する警報ランプＬＤを点灯させたり点滅させたりする。

[0074] 次に、水没判別システム２における水没判別方法（図１２）について説明する。

[0075] 水没判別方法Ｓ５００では、装着ステップＳ５１０と、送受信ステップＳ５２０と、通信状態判別ステップＳ５４０と、水没状態判別ステップＳ５５０と、警報出力ステップＳ５６０と、を行う。

[0076] 装着ステップＳ５１０の前段階として、判別対象となる遊泳者の識別子及び氏名は、それぞれ、ＲＦタグの識別子に対し関連付けられた状態で外部記憶装置１４のタグＤＢ（図１３（Ａ））に記憶される。さらに、タグＤＢにおいて、ＲＦタグの識別子に対し、ＲＦタグの装着位置が関連付けられていることが好ましい。

[0077] 装着ステップＳ５１０では、管理者や監視員が、遊泳者に対しＲＦタグ装着具１００を装着させる。例えば、遊泳者（氏名：山田一郎、ＩＤ：ＵＳＲ００１）が装着したＲＦタグ装着具１００には、４つのＲＦタグが装着されており、それぞれのＲＦタグの識別子及び装着位置「顔面（額）：ＴＡＧ００１」、「後頭部：ＴＡＧ００２」、「左側頭部：ＴＡＧ００３」、及び「右側頭部：ＴＡＧ００４」は、遊泳者の識別子「ＵＳＲ００１」に対して関連付けられ、外部記憶装置１４に構築されたタグＤＢ（図１３（Ａ））に記憶される。また、外部記憶装置１４に構築されたアンテナＤＢ（図１３（Ｂ））には、アンテナの識別子（ＡＴ１～ＡＴ４）に対して、アンテナの設置場所等が関連付けられる。

[0078] 送受信ステップＳ５２０では、信号出力ステップと応答信号受信ステップとを行う。アンテナが複数ある場合には、１番目のアンテナＡＴ１について信号出力ステップと応答信号受信ステップとを行った後、２番目のアンテナＡＴ２について信号出力ステップと応答信号受信ステップとを行なう。３番目のアンテナＡＴ３や４番目のアンテナＡＴ４についても、同様にして、信号出力ステップと応答信号受信ステップとを行う。このように、全てのアンテナについての処理を１セットとし、このセットを、繰り返し行う。

[0079] 信号出力ステップでは、レシーバ制御部１１ＲＴの制御の下、レシーバＲＶからＲＦタグＴＧに対し、ポーリング信号を送信する。この時の送信ログは図１４Aに示すとおりである。ポーリング信号を受信したＲＦタグＴＧは、ポーリング信号に含まれる各種情報を読みこむとともに、ポーリング信号に含まれる要求に対する所定の処理結果とともに、自己のＲＦタグの識別子を付与して、これらを応答信号として送信する。

[0080] 応答信号受信ステップでは、レシーバ制御部１１ＲＴの制御の下、所定期間内において、アンテナを介して受信した信号がポーリング信号にするＲＦタグの応答信号であるか否かを判別する。そして、当該信号がＲＦタグの応答信号であると判別した場合には、当該応答信号を受信したアンテナの識別子と、当該応答信号を受信したレシーバの識別子と、レシーバにおける応答

信号の受信時間と、をＲＦタグＴＧの識別子及び記録時間と関連付けて、外部記憶装置１４に受信ログ（図１４Ｂ）として記憶する。ここで、記録時間は、受信ログに記録された時間である。一方、所定期間内において、ＲＦタグの応答信号を検出できなかった場合には、レシーバにおける応答信号の受信時間の代わりに「受信無し」を、アンテナの識別子と、レシーバの識別子と、記録時間とに関連付けて、外部記憶装置１４に受信ログ（図１４Ｂ）として記憶してもよい。

[0081] 通信状態判別ステップＳ５４０では、通信状態判別部１１ＥＸは、外部記憶装置１４から受信ログ（図１４Ｂ）を読み込み、判別対象となるＲＦタグに対し、送受信ステップＳ５２０における同一のセットの中で、ＲＦタグの応答信号を検出したか否かを判別する。同一のセット中いずれかのアンテナにおいて応答信号受信時間が記録されたものは、当該ＲＦタグは通信状態であったと判別する一方、同一のセット中全てのアンテナにおいて受信ログ（図１４Ｂ）に記録がなかったＲＦタグ、又は、応答信号受信時間に「受信無し」と記録されたＲＦタグは不通状態と判別する。さらに、通信状態判別部１１ＥＸは、判別対象となったＲＦタグＴＧの識別子に対して、判別を行った時間（判別時間）とともに、無線通信のステータス（通信状態又は不通状態）を関連付けて、外部記憶装置１４に通信状態判別ログ（図１５）として記憶する。

[0082] 水没状態判別ステップＳ５５０では、水没状態判別部１１ＥＹは、通信状態判別ログ（図１５）を読み込み、所定の間隔で、判別対象となる遊泳者の識別子ごとに水没状態判別を行う。水没状態判別では、ＲＦタグ装着具を介して遊泳者が装着するすべてのＲＦタグ（図中のＴＧ１～ＴＧ４）に関し、少なくとも１つのＲＦタグが通信状態である場合には当該遊泳者は「水没していない」と判別する。一方、全てのＲＦタグが不通状態である場合には当該遊泳者は「水没している」と判別する。

[0083] たとえば、遊泳者の識別子が「ＵＳＲ００１」において、判別時間が「１０時００分０

１秒」「１０時００分０２秒」においては、４つのＲＦタグ（識別子：ＴＡＧ００１～ＴＡＧ００４）は、それぞれ通信状態であるため、水没判別結果は、ＯＫ（水没していない状態）となる。また、判別時間が「１０時００分１０秒」「１０時００分１１秒」においては、３つのＲＦタグ（識別子：ＴＡＧ００２～ＴＡＧ００４）が不通状態であるものの、１つのＲＦタグ（識別子：ＴＡＧ００１）が通信状態であるため、水没判別結果は、ＯＫ（水没していない状態）となる。また、判別時間が「１０時００分１２秒」においては、４つのＲＦタグ（識別子：ＴＡＧ００１～ＴＡＧ００４）が不通状態であるものの、４つのＲＦが不通状態となってから第１期間Ｔ１を経過していないため、水没判別結果は、ＯＫ（水没していない状態）となる。しかし、判別時間が「１０時００分１３秒」においては、４つのＲＦタグ（識別子：ＴＡＧ００１～ＴＡＧ００４）が不通状態であって４つのＲＦが不通状態となってから第１期間Ｔ１を経過したため、水没判別結果は、ＮＧ（水没状態）となる。

[0084] さらに、水没状態判別部１１ＥＹは、判別対象となった当該ＲＦタグ装着具の識別子に対して、水没状態の判別結果（「水没していない」、「水没している」または「水没から回復した」）を関連付けて、外部記憶装置１４に水没状態判別ログ（図１６）として記憶する。

[0085] 警報出力ステップＳ５６０では、水没状態判別ステップＳ５５０において、判別対象となる遊泳者の識別子の中に、「水没している」と判別されたものがあった場合、警報出力部１１ＡＬは、当該遊泳者の識別子に関連付けられた遊泳者氏名を、出力装置１６の警告画面中に表示したり、ブザーＢＺを鳴動させたり、警報ランプＬＤを点灯させたり点滅させたりする。これにより、管理者や監視員に対し、水没事故発生のおそれを通知し、実際に水没が起きているか否か、必要な救助を行うように促すことができる。

[0086] このように、水没判別システム２によれば、遊泳者の水没を簡単に行うことができる。また、水没判別システム２は、軽量化や小型化が容易なタグ装着具が適用可能であるため、高誘電体による無線通信の悪影響を極力抑える

ことが可能となる。また、１つのタグ装着具に対し複数のＲＦタグが設けられたり、水没判別システム２には複数のアンテナが設けられたりするため、水没していないにもかかわらず、タグ装着具の向きによってＲＦタグが不通状態となることを抑制できる。

[0087] 本発明の水没判別システムは、上記実施形態に限られない。以下、上記実施形態の変形例について説明するが、上記実施形態と同一の部品や工程等には同一の符号を付し、その詳細の説明は省略し、上記実施形態と異なる部分の説明にとどめる。

[0088] 上記の水没判別システム２では、水没を判別した際、水没の有無のみを検出したが、水没が起こっている位置を検出してもよい。たとえば、水没状態判別ステップＳ５５０において、判別対象となる遊泳者の識別子の中に、「水没している」と判別されたものがあった場合、最終生存タグ抽出ステップと、最終通信アンテナ抽出ステップと、を行ってもよい。

[0089] 最終生存タグ抽出ステップでは、外部記憶装置１４に記憶された受信ログ（図１４Ｂ）を読み込み、水没状態と判断された遊泳者の識別子に関連付けられたＲＦタグのうち、最後に不通状態へ遷移したＲＦタグ（図１６中では、遊泳者識別子ＵＳＲ００１に関する「１０時００分１１秒時点の識別子「ＴＡＧ００１」のＲＦタグ」）を抽出する。

[0090] 最終通信アンテナ抽出ステップでは、最終生存タグ検知ステップによって抽出されたＲＦタグからの応答信号を最後に検知したアンテナの識別子を抽出する。ここで、最終生存タグ検知ステップによって抽出されたＲＦタグ（「１０時００分１１秒時点の識別子「ＴＡＧ００１」のＲＦタグ」に基づいて図１４Bの受信ログを参照することにより、ＲＦタグからの応答信号を最後に検知したアンテナの識別子を抽出することができる。

[0091] そして、警報出力ステップＳ５６０では、外部記憶装置１４に記憶されたアンテナＤＢ（図１３（Ｂ））を読み込み、「水没発生位置の候補」として判別したアンテナの設置位置を出力装置１６に警告画面中に表示してもよい。また、警報ランプＬＤやブザーＢＺをアンテナＡＴ１～ＡＴ４に対し個

別に設置し、該当するアンテナＡＴ１～ＡＴ４に対応する警報ランプＬＤやブザーＢＺの作動により、「水没発生位置の候補」を管理者や監視員に対し通知してもよい。

[0092] なお、最終通信アンテナ抽出ステップにおいて、複数のアンテナが抽出された場合には、当該アンテナが受信した応答信号の信号強度の対比を行い、最も大きな信号強度の応答信号を受信したアンテナの設置位置を「水没発生位置の候補」として判別してもよいし、１番大きな信号強度の応答信号を受信したアンテナとの設置位置を「水没発生位置の第１候補」と、２番大きな信号強度の応答信号を受信したアンテナとの設置位置を「水没発生位置の第２候補」と、判別してもよい。

[0093] 次に、装着位置判別方法について説明する。

[0094] 装着位置判別方法５０１Ｓ（図１７）は、装着ステップＳ５１０と、部分水没ステップＳ５１５と、送受信ステップＳ５２０と、通信状態判別ステップＳ５４０と、装着位置判別ステップＳ５５５と、警報出力ステップＳ５６０と、を備える。

[0095] 部分水没ステップＳ５１５では、管理者や監視員が、遊泳者に対し、所定の部位（例えば、顔面や額）に設置したＲＦタグが不通状態となるように、当該部位のみを水没させるように指示をする。この状態で、送受信ステップＳ５２０と、通信状態判別ステップＳ５４０と、を行うことにより、管理者や監視員が意図した部分に装着されたＲＦタグが不通状態として判別される。そして、装着位置判別ステップＳ５５５では、管理者や監視員が意図した部分と、不通状態と判断されたＲＦタグの装着位置とを、対比することにより、管理者や監視員が意図した向きで装着しているか否かを確認できる。

[0096] なお、部分水没ステップＳ５１５における「所定の部位」は、外部記憶装置１４のタグＤＢ（図１３（Ａ））に対し予め記憶されたものを用いてもよいし、入力装置１５を用いた管理者や監視員の操作により、水没判別装置１０に対し、都度入力されたものを用いてもよい。

[0097] また、装着位置判別ステップＳ５５５に替えて、装着位置登録ステップを行ってもよい。装着位置登録ステップでは、管理者や監視員が意図した部分と不通状態と判断されたＲＦタグの装着位置とを、対比し、両者が異なる場合には、外部記憶装置１４のタグＤＢ（図１３（Ａ））における「不通状態と判断されたＲＦタグの装着位置」において、「管理者や監視員が意図した部分」に更新してもよい。

[0098] 上記実施形態では、タグＤＢ（図１３（Ａ））において、ＲＦタグの識別子と遊泳者の識別子とが関連付けられて記憶されたとしたが、本発明はこれに限られず、ＲＦタグにおいて、ＲＦタグの識別子と遊泳者の識別子とが関連付けられてもよい。この場合には、レシーバ制御部１１ＲＴにより、予め、ＩＣチップにてＲＦタグの識別子に対し遊泳者の識別子を関連付ける要求処理を、ＲＦタグＴＧに行ってもよい。

[0099] 本発明における水没の判別対象となるＲＦタグは、利用する装着体や遊泳者の識別子をあらかじめ外部記憶装置１４のタグＤＢ（図１３（Ａ））に記憶されたものの全てとしてもよいし、水没の判別処理を行う場所の出入口にアンテナを設置し、当該アンテナからの通信を行ったものに限定してもよい。

[0100] また、プールにおける遊泳等のような「水没判別が必要となるイベント」が終了した後においては、全てのアンテナに対し送受信ステップＳ５２０を行うとともに、当該送受信ステップＳ５２０の通信結果に対し通信状態判別ステップＳ５４０を行うことにより、通信状態であるＲＦタグが検知されたときは、遊泳が終了したプールにおいて、装着体やＲＦタグの忘れ物が有ることを判別することも可能である。

[0101] 上記実施形態では、１台のレシーバを用いたが、複数台のレシーバを用いてもよい。また、同一の判別対象に対して関連付けられるＲＦタグが複数あったり、システムに用いるアンテナやレシーバが複数あったりする場合には、ＲＦタグ、アンテナやレシーバの動作状態を、受信ログ等の外部記憶装置１４において、記憶しておくとよい。制御部は、受信ログ等を読み込むこ

とにより、ＲＦタグ、アンテナやレシーバのうち、故障したものや、動作が不安定なものを特定して、当該装置を交換することができる。

[0102] 上記実施形態の送受信ステップでは、１つのアンテナを用いて、判別対象となるＲＦタグが受信可能なポーリング信号を送信した後に、当該アンテナを用いて、ＲＦタグからの応答信号を受信し、この一連の送受信を全てのアンテナについて逐一行ったが本発明はこれに限られず、判別対象となるＲＦタグが受信可能なポーリング信号を全てのアンテナを介して送信した後に、ＲＦタグからの応答信号を全てのアンテナを介して受信してもよい。

[0103] 上記実施形態では、水没判別を行うプールの設置場所として、学校、ジムやホテル等いずれでも構わないし、屋内プールでも屋外プールでもよい。

[0104] 上記実施形態では、本発明のＲＦタグ装着具として、装着部材が水泳キャップＣＡＰである場合について説明したが本発明はこれに限られない。

[0105] ＲＦタグ装着具１００（ＲＦタグ装着具）は、図１８～２０に示すように、タグパッケージ１２０と、判別対象ＨＴに装着される環状ゴムバンド２００（装着部材）と、を備える。タグパッケージ１２０は、環状ゴムバンド２００に対し所定のピッチで並ぶように設けられる。なお、図示する形態では、４枚のタグパッケージ１２０は、環状ゴムバンド２００に対し設けられる。

[0106] 環状ゴムバンド２００の断面形状は矩形状であることが好ましい（図１９）。また、環状ゴムバンド２００の形成材料としては、熱硬化性エラストマー（いわゆるゴム）が適用される。環状ゴムバンド２００は、弾性を有するため、外向きの力を印加すると、外向きへ延びるように変形する。このため、外向きの力により拡げられた状態の環状ゴムバンド２００に判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸを挿入する。そして、外向きの力を解除すると、環状ゴムバンド２００の復元力により、判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸ（額等）に対しピッタリと締まる。これにより、判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸに環状ゴムバンド２００が装着される。

[0107] タグ支持体１２２のＸ方向両端部には、環状ゴムバンド２００が挿入可能な挿入孔２００Ｘが形成される。挿入孔２００Ｘの形状は矩形状であることが好ましい。タグ支持体１２２のＸ方向一端部（一方側支持構造端部）の挿入孔２００Ｘ（一方側孔）に対し、判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸからみて外側から内側に向かって環状ゴムバンド２００を挿入する。さらに、タグ支持体１２２の内側の面に沿うようにして環状ゴムバンド２００を配置する。その後、タグ支持体１２２のＸ方向他端部（他方側支持構造端部））の挿入孔２００Ｘ（他方側孔）に対し、内側から外側に向かって環状ゴムバンド２００を通す。これにより、タグ支持体１２２が、環状ゴムバンド２００に取り付けられる。したがって、挿入孔２００Ｘ（一方側孔）と挿入孔２００Ｘ（他方側孔）とは、取付構造として機能する。このとき、タグ支持体１２２は、環状ゴムバンド２００よりも外側に位置するため、判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸから離れている。

[0108] また、環状ゴムバンド２００との摩擦により、タグ支持体１２２のＸ方向両端部は、環状ゴムバンド２００のうち所定の位置で係合する。ここで、環状ゴムバンド２００のうち、一方の挿入孔２００Ｘに対し係合する位置を一方係合位置Ｐ１と、他方の挿入孔２００Ｘに対し係合する位置を他方係合位置Ｐ２と、定義する。平坦状のタグ支持体１２２に設けられる２つの挿入孔２００ＸのＸ方向の間隔Ｌ３は、判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸに装着した状態において一方係合位置Ｐ１と他方係合位置Ｐ２との間隔Ｌ４よりも長いことが好ましい。これにより、環状ゴムバンド２００に取り付けられたタグ支持体１２２は、外側方向に凸となるように湾曲する（図２０）。このため、タグ支持体１２２の一方側端部１２２Ｌと他方側端部１２２Ｒとの間の中途部１２２Ｃは、一方側端部１２２Ｌや他方側端部１２２Ｒに比べ判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸから離れる。すなわち、環状ゴムバンド２００と、挿入孔２００Ｘとが、離隔支持構造として機能する。

[0109] なお、図２１に示すように、タグ支持体１２２と環状ゴムバンド２００との間に、タグ支持構造ＴＳＣとしてのスペーサ２０１を設けてもよい。スペ

ーサ２０１の上面２０１Ｔは、タグ支持体１２２の下面１２２Ｋ（タグカバー１２５と反対側の面）のうちＸ方向の中央部に対し固定される。スペーサ２０１は、ブロック状に形成され、環状ゴムバンド２００が挿入可能な貫通孔２０１Ｘが形成される。環状ゴムバンド２００は、タグ支持体１２２のＸ方向一端部の挿入孔２００Ｘ、スペーサ２０１の貫通孔２０１Ｘ、そして、タグ支持体１２２のＸ方向他端部の挿入孔２００Ｘの順に通過する。これにより、外力によりタグ支持体１２２が判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸに近づくことを抑えることができる。

[0110] なお、タグ支持体１２２と環状ゴムバンド２００との間に配されたスペーサ２０１は、ＲＦタグＴＧに内蔵されるＩＣチップＣＰと環状ゴムバンド２００との間に設けられたが、本発明はこれに限られず、Ｚ方向から見た平面視においてＩＣチップＣＰから逃げるような位置にスペーサ２０１が設けられていても良い。また、平面視においてＩＣチップＣＰと重なる位置にスペーサ２０１が設けられている場合（図２１）には、スペーサ２０１のうちＩＣチップＣＰと環状ゴムバンド２００との間には、Ｚ方向に延びる貫通孔２０１Ｚが形成されていてもよい。この貫通孔の形成により、ＩＣチップＣＰと環状ゴムバンド２００との間には隙間が形成されるため、頭部や髪に含まれる水分やそこに付着した水分の影響を受けずに、ＩＣチップＣＰに誘導起電力が生じやすくなる。また、このような位置に形成された貫通孔を有するスペーサ２０１は、貫通孔、すなわち隙間についての異物混入防止部材としても機能する。

[0111] 上記実施形態では、タグ支持体１２２として、長方形状のものを用いたが、本発明はこれに限られず、図２２に示すように、十字状のタグ支持体を用いてもよい。図２２に示す十字状のタグ支持体１２２は、Ｘ方向に延びるＸ方向延長部１２２Ｘと、Ｙ方向に延びるＹ方向延長部１２２Ｙと、を備えているが、また、ＲＦタグＴＧは、自身の長手方向がＸ方向となるように、タグ支持体１２２の上に配置してもよいし、自身の長手方向がＹ方向となるように、タグ支持体１２２の上に配置してもよい。さらに、挿入孔２００Ｘ

（図１８～２１）に替えて、Ｙ方向延長部１２２ＹのＹ方向一方側において形成される挿入孔２００Ｙ（一方側孔）と、Ｙ方向延長部１２２ＹのＹ方向他方側において形成される挿入孔２００Ｙ（他方側孔）と、を備えていても良い。これらの挿入孔２００Ｙは、環状ゴムバンド２００が挿入可能である。

[0112] 図１８～２１に示すＲＦタグ装着具１００の変形例として、図２３Ａ～２３Ｅに示すタグパッケージ１２０（第１支持構造）と、環状ゴムバンド２００と、タグパッケージ１２０を支持する支持部材１１０（第２支持構造）と、を備えていてもよい。

[0113] 図２３Ａ～２３Ｅに示すタグパッケージ１２０は、Ｚ方向からみた平面視において、長手方向（Ｘ方向）及び短手方向（Ｙ方向）に辺をもつ長方形状に形成される（図２３Ａ～２３Ｂ）。また、タグパッケージ１２０は、Ｙ方向からみた正面視（図２３Ｄ）において、自身の中途部が自身の両端部よりも上側に凸となるような円弧状に形成される。

[0114] タグパッケージ１２０は、ＲＦタグＴＧを支持可能なタグ支持体１２２と、タグ支持体１２２の上に配されＲＦタグＴＧを覆うタグカバー１２５と、を備える。タグ支持体１２２は、ＲＦタグＴＧを収容可能な収容空間を備え、タグカバー１２５は、収容空間の開口が外部空間に開放された開放状態（図２３Ｅ）及び開放状態から退避した閉塞状態（図２３Ｄ）との間で切り替え自在となるように、タグ支持体１２２に対し着脱自在となっている。

[0115] タグ支持体１２２及びタグカバー１２５は、それぞれ板状に形成されるものであり、タグパッケージ１２０と同様に、Ｚ方向からみた平面視において、長手方向（Ｘ方向）及び短手方向（Ｙ方向）に辺をもつ長方形状に形成されるとともに（図２３Ａ～２３Ｂ）、Ｙ方向からみた正面視（図２３Ｄ～２３Ｅ）において、自身の中途部が自身の両端部よりも上側に凸となるような円弧状に形成される。

[0116] 支持部材１１０は、タグ支持体１２２のＸ方向の一方側端部１２２Ｌ（一方側支持構造端部）に設けられた一方側支持部１１０Ｌ（一方側支持構造端

部）と、タグ支持体１２２のＸ方向の他方側端部１２２Ｒ（他方側支持構造端部）に設けられた他方側支持部１１０Ｒ（他方側支持構造端部）と、を備える。ここで、一方側支持部１１０Ｌと他方側支持部１１０Ｒとは、チップ近傍支持体部１２２ＣＸを避けるように配されることが好ましい。

[0117] 一方側支持部１１０Ｌは、タグ支持体１２２のＸ方向の一方側端部１２２Ｌと連結する上部分１１０ＬＴと、上部分１１０ＬＴよりも下方に配される下部分１１０ＬＵと、を備える。下部分１１０ＬＵは、一方側端部１２２Ｌよりも下方に突出するように設けられるとともに、環状ゴムバンド２００が挿入可能な一方側の挿入孔２００Ｘ（一方側孔）が形成される。同様に、他方側支持部１１０Ｒは、タグ支持体１２２のＸ方向の他方側端部１２２Ｒと連結する上部分１１０ＲＴと、上部分１１０ＲＴよりも下方に配される下部分１１０ＲＵと、を備える。下部分１１０ＲＵは、他方側端部１２２Ｒよりも下方に突出するように設けられるとともに、環状ゴムバンド２００が挿入可能な他方側の挿入孔２００Ｘ（他方側孔）が形成される。

[0118] このため、支持部材１１０のＸ方向両端部に形成された一方側の挿入孔２００Ｘと他方側の挿入孔２００Ｘに環状ゴムバンド２００を挿入することにより、４つのタグパッケージ１２０は連結する。したがって、一方側の挿入孔２００Ｘ（一方側孔）と他方側の挿入孔２００Ｘ（他方側孔）とは、取付構造として機能する。ＲＦタグ装着具１００を判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸに装着した状態において、４つのタグパッケージ１２０は頭部ＨＴＸの周りに配される。そして、チップ近傍支持体部１２２ＣＸは、環状ゴムバンド２００や判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸから遠ざかり、結果として、隙間ＸＸが形成される。

[0119] ところで、髪の短い人が環状ゴムバンド２００を備えたＲＦタグ装着具１００を装着する場合、図２４Ａに示すような向きでＲＦタグ装着具１００を装着することが可能である。一方、髪の長い人が環状ゴムバンド２００を被る場合、後頭部に結んだ髪の毛ＨＴ１０の存在により、髪の毛ＨＴ１０を避けるようにしてＲＦタグ装着具１００を装着することが考えられる（図２４

Ｂ）。この場合には、判別対象ＨＴの前方に配されるＲＦタグのアンテナパターンＡＰ（図３）は、判別対象ＨＴの正面ではなく、斜め上方を向く。このように、ＲＦタグ装着具１００の装着状態が判別対象ＨＴの個別事情に依存する場合がある。よって、判別対象ＨＴが複数存在する場合、アンテナパターンＡＰの向きが一様に定まらない結果、各判別対象ＨＴに装着されたＲＦタグＴＧと、レシーバＲＶとの通信の品質が低下する可能性がある。

[0120] そこで、ＲＦタグ装着具は、アンテナパターンＡＰの向きを調節可能なアンテナ調節機構を備えていてもよい。

[0121] 図２５Ａ～２５Ｂに示すＲＦタグ装着具１００は、タグパッケージ１２０と、判別対象ＨＴに装着される環状ゴムバンド２００（装着部材）と、アンテナ調節機構２８０（ヒンジ構造）と、を備える。

[0122] アンテナ調節機構２８０は、タグパッケージ１２０を環状ゴムバンド２００に装着するものであり、タグパッケージ１２０のタグ支持体１２２を支持する第１ヒンジ板２８１と、環状ゴムバンド２００に取り付けられる第２ヒンジ板２８２と、第１ヒンジ板２８１と第２ヒンジ板２８２とを連結する回動機構２８３と、を備える。第２ヒンジ板２８２は、ボタン（図示しない）によって環状ゴムバンド２００に対し着脱自在に設けられる。

[0123] 回動機構２８３は、Ｘ方向に延びる回動軸ＡＸ周りにおいて、第１ヒンジ板２８１を第２ヒンジ板２８２に対して回動自在にする。第１ヒンジ板２８１を第２ヒンジ板２８２に対して回動自在にすることにより、第１ヒンジ板２８１は、第２ヒンジ板２８２に対して重なる伏臥状態（図２５Ａ）と、第２ヒンジ板２８２に対して起立した起立状態（図２５Ｂ）と、の間で切り替え自在となる。

[0124] これにより、判別対象ＨＴに対する装着姿勢が所期のものとならない場合であっても、アンテナパターンＡＰの向きが所期のものとなるため、レシーバＲＶとの通信品質の低下を抑えることができる。

[0125] なお、Ｙ方向において、回動軸ＡＸがＩＣチップに対して所定の間隔ＣＬ１だけ離れていると、第２ヒンジ板２８２に対して第１ヒンジ板２８１の回

動操作により、ＩＣチップＣＰと水泳キャップＣＡＰとの間には、隙間ＸＸを形成することができる。

[0126] ここで、図２４Ｂに示すように、４つのタグパッケージ１２０と、各タグパッケージ１２０を連結する環状ゴムバンド２００とを備えるＲＦタグ装着具１００を装着する場合において、１つ目のタグパッケージ１２０は、判別対象ＨＴの前方部に、２つ目のタグパッケージ１２０は、判別対象ＨＴの左側部に、３つ目のタグパッケージ１２０は、判別対象ＨＴの後方部に、４つ目のタグパッケージ１２０は、判別対象ＨＴの右側部に、それぞれ位置する。このように、判別対象に対しＲＦタグ装着具１００が装着されたとき、４つのタグパッケージ１２０が水平面から斜め方向に並ぶ場合には、アンテナパターンＡＰの向きをタグパッケージ１２０ごとに適宜調節しても良い。

[0127] 図２４Ｃ及び図２４Ｄは、任意のタグパッケージ１２０に関しＸ方向から見たときの断面図である。装着状態にて上方に位置するタグパッケージ１２０、すなわち、前方部に位置するタグパッケージ１２０においては、当該ＲＦタグＴＧのアンテナパターンＡＰの上端ＡＰＴが当該ＲＦタグＴＧのアンテナパターンＡＰの下端ＡＰＵよりも頭部ＨＴＸから離れていることが好ましい（図２４Ｃ）。また、装着状態にて下方に位置するタグパッケージ１２０、すなわち、後方部に位置するタグパッケージ１２０においては、当該ＲＦタグＴＧのアンテナパターンＡＰの下端ＡＰＵが当該ＲＦタグＴＧのアンテナパターンＡＰの上端ＡＰＴよりも頭部ＨＴＸから離れていることが好ましい（図２４Ｄ）。このような構造を採用するにあたり、各タグパッケージ１２０に取り付けられる複数のアンテナ調節機構２８０において、一方のアンテナ調節機構２８０の回動軸ＡＸは環状ゴムバンド２００の幅方向の一方側（図２４Ｂにおける上方向）に位置し、他方のアンテナ調節機構２８０の回動軸ＡＸは環状ゴムバンド２００の幅方向の他方側（図２４Ｂにおける下方向）に位置することが好ましい。

[0128] つまり、ＲＦタグ装着具１００のうち判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸに当接される部分を当接面と定義したとき、ＩＣチップＣＰのアンテナパターンＡ

Ｐの向きは、当接面の向きに対して斜めになることが好ましい。この場合において、当接面となる部分は、タグ支持構造ＴＳＣや装着部材等が想定される。図２４Ａ～２４ＢにおけるＲＦタグ装着具１００において、当接面となる部分は、タグ支持体１２２（タグ支持構造ＴＳＣ）の下面又は環状ゴムバンド２００（装着部材）の内側面としてもよい。

[0129] なお、上記実施形態では、アンテナ調節機構２８０として、ヒンジ構造を用いたが本発明はこれに限られず、判別対象、タグ支持構造ＴＳＣ、又は装着部材に対して
アンテナパターンＡＰの向きを適宜調節可能であればよい。

[0130] なお、上記実施形態では、アンテナ調節機構２８０を環状ゴムバンド２００に設けたが、本発明はこれに限られず、図２等に示すような水泳キャップＣＡＰに設けても良い。この場合には、タグ支持体１２２を支持するように設けられていた第１ヒンジ板は、支持部材１１０を支持するように設ければよい。

[0131] 上記実施形態では、アンテナ調節機構２８０を用いて、アンテナパターンＡＰの向きが当接面の向きに対して斜めになるように、アンテナパターンＡＰの角度を調節したが本発明はこれに限られない。例えば、ＩＣチップＣＰのアンテナパターンＡＰの向きは、当接面の向きに対して斜めになるようなタグ支持構造ＴＳＣを用いても良い。

[0132] 図２３Ａ～２３Ｅに示すＲＦタグ装着具１００を頭部ＨＴＸに装着した場合、頭部ＨＴＸに当接される当接面は、支持部材１１０のうち、一方側の下部分１１０ＬＵの下面ＬＸと、他方側の下部分１１０ＲＵの下面ＲＸと、なる（図２３Ｄ～２３Ｅ）。すなわち、ＩＣチップＣＰのアンテナパターンＡＰの向きD_{AP}は、当接面の向きD_{LX}に対して平行ではなく斜めになっている（図２３Ｆ）。なお、図２３Ｆにおいて、アンテナパターンＡＰの向きD_{AP}と、当接面の向きD_{LX}とがなす角の角度$\theta 1$は、例えば、１°以上３０°以下であることが好ましく、３°以上２５°以下であることがより好ましく、５°以上２０°以下であることが特に好ましい。ここで、アンテナパターン

ＡＰの向きD_{AP}とは、アンテナパターンＡＰに対して垂直方向にのびる方向をいい、当接面の向きD_{LX}とは、当接面に対して垂直方向にのびる方向をいう。

[0133] ここで、装着状態にて上方に位置するタグパッケージ１２０、すなわち、前方部に位置するタグパッケージ１２０においては、当該ＲＦタグＴＧのアンテナパターンＡＰの上端ＡＰＴが当該ＲＦタグＴＧのアンテナパターンＡＰの下端ＡＰＵよりも頭部ＨＴＸから離れていることが好ましい（図２３Ｇ）。また、装着状態にて下方に位置するタグパッケージ１２０、すなわち、後方部に位置するタグパッケージ１２０においては、当該ＲＦタグＴＧのアンテナパターンＡＰの下端ＡＰＵが当該ＲＦタグＴＧのアンテナパターンＡＰの上端ＡＰＴよりも頭部ＨＴＸから離れていることが好ましい（図２３Ｈ）。このような構造を採用するにあたり、各タグパッケージ１２０に取り付けられる複数のアンテナ調節機構２８０において、一方のアンテナ調節機構２８０の回動軸ＡＸは環状ゴムバンド２００の幅方向の一方側（図２３Ｂにおける上方向）に位置し、他方のアンテナ調節機構２８０の回動軸ＡＸは環状ゴムバンド２００の幅方向の他方側（図２３Ｂにおける下方向）に位置することが好ましい。

[0134] なお、ＩＣチップＣＰのアンテナパターンＡＰの向きが、当接面の向きに対して斜めになるようなタグ支持構造ＴＳＣは、他の実施形態にも適用可能である。また、ＩＣチップＣＰのアンテナパターンＡＰの向きが、当接面の向きに対して斜めになるタグ支持構造ＴＳＣを用いるのではなく、ＩＣチップＣＰのアンテナパターンＡＰの向きが、判断対象の表面の向きに対して斜めになるタグ支持構造ＴＳＣとしてもよい。

[0135] 上記のＲＦタグ装着具１００（ＲＦタグ装着具）において、アンテナ調節機構として、アンテナ調節機構２８０を用いたが本発明はこれに限られない。アンテナ調節機構を設ける代わりに、装着部材として、環状ゴムバンド２１０（第１装着部材）と、環状ゴムバンド２２０（第２装着部材）と、を備えていても良い（図２６Ａ～２６Ｂ）。

[0136] 環状ゴムバンド２１０及び環状ゴムバンド２２０は、それぞれ、前述した環状ゴムバンド２００と同様の構造を有する。

[0137] 環状ゴムバンド２１０は、自身の長手方向において、所定の間隔で、タグパッケージ１２０が並ぶ。環状ゴムバンド２１０を判別対象ＨＴの頭部ＨＴＸに載置することにより、複数のタグパッケージ１２０が、頭部ＨＴＸの周りに所定間隔で並ぶように配置される。

[0138] 環状ゴムバンド２２０は、環状ゴムバンド２２０の一方端部２２０Ｌは環状ゴムバンド２１０の一方位置２１０Ｌと連結し、環状ゴムバンド２２０の他方端部２２０Ｒは環状ゴムバンド２１０の他方位置２１０Ｒと連結する。そして、環状ゴムバンド２１０が頭部ＨＴＸの上に載置された状態において、環状ゴムバンド２２０の中途部２１０Ｃが判別対象ＨＴの後頭部の近傍を通過することにより、ＲＦタグ装着具１００（ＲＦタグ装着具）を頭部ＨＴＸに装着することができる。ここで、アンテナパターンＡＰの向きが所望のものとなるように環状ゴムバンド２００の載置状態を変更することにより、判別対象ＨＴに対する装着状態を維持しながら、アンテナパターンＡＰの向きを装着することができる。

[0139] このような環状ゴムバンド２１０及び環状ゴムバンド２２０を備える装着部材は、アンテナパターンＡＰの向きが所望となるように判別対象に向き調節機能と、所望の向きとなったアンテナパターンＡＰを判別対象に装着させる装着機能と、を備えるものともいえる。ここで、向き調節機能は、環状ゴムバンド２１０が担う一方、装着機能は、環状ゴムバンド２２０が担う。

[0140] 上記実施形態では、環状ゴムバンド２００として、その断面形状が矩形状のものを利用したが、本発明はこれに限られず、その断面形状が円形や楕円形等、その他の形状でもよい。また、上記実施形態では、環状ゴムバンド２００を用いたが、本発明はこれに限られず、判別対象ＨＴに直接接することにより装着可能な装着体であればよい。また、装着体を装着する場所としては、頭部の他、腕、手首、腰、大腿部、足首等であってもよい。また、装着体は、環状ゴムバンド２００のように、弾性を備える材料からつくられたも

のであることが好ましい。したがって、装着体の形成材料としては、熱硬化性エラストマー（いわゆるゴム）のみならず、熱可塑性エラストマーや、弾性を有する合成樹脂、金属、その他の弾性材料であってもよい。また、装着体の形状としては、環状ゴムバンド２００のような環状の他、カチューシャのようなＣ字状であってもよいし、閉曲線が形成可能な係止具を備えた線条体（ベルトや結束バンド等）でもよい。

[0141] 上記実施形態では、ＲＦタグ装着具１００は、判別対象ＨＴの頭部に装着するとしたが、本発明はこれに限られず、判別対象ＨＴの腕部、胴部、脚部、足部等に装着してもよい。

[0142] 上記実施形態では、水没の判別対象は、遊泳者としたが、本発明はこれに限られず、ＲＦタグ装着具としてもよい。この場合には、タグＤＢ（図１３（Ａ））において、ＲＦタグの識別子に対して、当該ＲＦタグが取り付けられているＲＦタグ装着具の識別子を関連付けておけばよい。また、上記実施形態では、水没の判別対象として、プールの遊泳者としたが、本発明はこれに限られず、家庭、公衆、健康ランドや介護施設における浴場、等におけるお風呂への入浴者であってもよいし、遊園地等の水遊び場の利用者であってもよい。また、水没の判別対象は、人間のみならず動物や、生物以外の物体であってもよい。

[0143] 尚、本発明は、上記した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

符号の説明

[0144] ２　　水没判別システム

１０　水没判別装置

１００ ＲＦタグ装着具

１１０、５１０、６１０、７１０　　支持部材

１１０Ｌ　　一方側支持部

１１０Ｒ　　他方側支持部

１２０ タグパッケージ

１２２　タグ支持体

１２５　タグカバー

２００　環状ゴムバンド

２００Ｘ　　挿入孔

２００Ｙ　　挿入孔

２０１　スペーサ

２１０　環状ゴムバンド

２２０　環状ゴムバンド

２８０　アンテナ調節機構

ＡＰ　　アンテナパターン

ＡＰＴ　上端

ＡＰＵ　下端

ＣＡＰ　水泳キャップ

ＣＡＰ１Ｌ　　一方側係合部

ＣＡＰ１Ｒ　　他方側係合部

ＣＰ　　ＩＣチップ

D_{AP}　　向き

D_{LX}　　向き

ＨＴ　　判別対象

ＴＳＣ　タグ支持構造

ＸＸ　　隙間

請求の範囲

[請求項1] 水に対して電波が透過しない周波数帯域で無線通信を行うＲＦタグを判別対象に装着するためのＲＦタグ装着具であって、

前記ＲＦタグを支持可能なタグ支持構造と、

前記判別対象に装着するための装着部材に対して前記タグ支持構造を取り付ける取付構造と、を備え、

前記ＲＦタグに内蔵されるＩＣチップの配置位置と前記判別対象との間には隙間が形成されることを特徴とするＲＦタグ装着具。

[請求項2] 前記タグ支持構造は、

前記ＲＦタグを支持する第１支持構造と、

前記第１支持構造を支持する第２支持構造と、を備え、

前記第１支持構造のうち、前記ＩＣチップの配置位置の近傍にある部分をチップ近傍支持構造部と、定義したとき、

前記チップ近傍支持構造部が前記第２支持構造または前記判別対象から離れていることを特徴とする請求項１記載のＲＦタグ装着具。

[請求項3] 前記第１支持構造を所定の方向からみたときに、前記チップ近傍支持構造部よりも一方側の端部を一方側支持構造端部と、前記チップ近傍支持構造部よりも他方側の端部を他方側支持構造端部と、それぞれ、定義したとき、

前記チップ近傍支持構造部は、前記一方側支持構造端部及び前記他方側支持構造端部よりも前記第２支持構造または前記判別対象から離れていることを特徴とする請求項２記載のＲＦタグ装着具。

[請求項4] 前記一方側支持構造端部は、前記第２支持構造の一方側係合部に対して係合し、

前記他方側支持構造端部は、前記第２支持構造の他方側係合部に対して係合し、

前記一方側係合部と前記他方側係合部との長さは、前記一方側支持構造端部と前記他方側支持構造端部との長さよりも短いことを特徴とする請求項３記載のＲＦタグ装着具。

[請求項5] 前記一方側支持構造端部と前記一方側係合部とは一方側ボタン機構によって着脱自在となっており、

前記他方側支持構造端部と前記他方側係合部とは他方側ボタン機構によって着脱自在となっていることを特徴とする請求項４記載のＲＦタグ装着具。

[請求項6] 前記タグ支持構造を支持するとともに、前記判別対象に装着される装着部材を備え、

前記タグ支持構造のうち、前記ＩＣチップの配置位置の近傍にある部分をチップ近傍支持構造部と、定義したとき、

前記装着部材が前記判別対象に装着されたとき、前記チップ近傍支持構造部が前記装着部材または前記判別対象から離れていることを特徴とする請求項１記載のＲＦタグ装着具。

[請求項7] 前記タグ支持構造を所定の方向からみたときに、前記チップ近傍支持構造部よりも一方側の端部を一方側支持構造端部と、前記チップ近傍支持構造部よりも他方側の端部を他方側支持構造端部と、それぞれ、定義したとき、

前記一方側支持構造端部は、前記装着部材の一方側係合部に対して係合し、

前記他方側支持構造端部は、前記装着部材の他方側係合部に対して係合し、

前記一方側係合部と前記他方側係合部との長さは、前記一方側支持構造端部と前記他方側支持構造端部との長さよりも短いことを特徴とする請求項６記載のＲＦタグ装着具。

[請求項8] 前記装着部材は長尺状に形成され、

前記一方側支持構造端部には前記装着部材が挿入可能な一方側孔が形成され、

前記他方側支持構造端部には前記装着部材が挿入可能な他方側孔が形成され、

前記装着部材のうち、前記一方側孔が前記装着部材に係合する位置を一方側係合位置と、前記他方側孔が前記装着部材に係合する位置を他方側係合位置と、それぞれ定義した際、

前記一方側係合位置と前記他方側係合位置との長さは、前記一方側孔と前記他方側孔との長さよりも短いことを特徴とする請求項７記載のＲＦタグ装着具。

[請求項9] 前記タグ支持構造と前記装着部材との間に配されたスペーサを備え、

前記装着部材は、前記一方側支持構造端部、前記他方側支持構造端部及び前記スペーサに対して係合することを特徴とする請求項７または８記載のＲＦタグ装着具。

[請求項10] 前記タグ支持構造のうち、前記ＩＣチップの配置位置の近傍にある部分をチップ近傍支持構造部と、定義したとき、

前記タグ支持構造のうち、前記チップ近傍支持構造部には前記隙間が形成されることを特徴とする請求項１ないし９のうちいずれか１項記載のＲＦタグ装着具。

[請求項11] 前記タグ支持構造のうち、前記ＩＣチップの配置位置の近傍にある部分をチップ近傍支持構造部と、定義したとき、

前記チップ近傍支持構造部を避けるように前記タグ支持構造が配されることにより前記隙間が形成されることを特徴とする請求項１ないし９のうちいずれか１項記載のＲＦタグ装着具。

[請求項12] 前記タグ支持構造に支持された前記ＲＦタグを備えることを特徴とする請求項１ないし１１のうちいずれか１項記載のＲＦタグ装着具。

[請求項13] 前記判別対象に当接される部分を当接面と定義したとき、

前記ＩＣチップのアンテナパターンの向きは、前記当接面の向きに対して斜めになることを特徴とする請求項１ないし１２のうちいずれか１項記載のＲＦタグ装着具。

[請求項14] 前記装着部材が前記判別対象に装着された装着状態にて上方に位置する第１の前記ＲＦタグにおいては、前記第１のＲＦタグの前記アンテナパターンの上端が前記第１のＲＦタグの前記アンテナパターンの下端よりも前記当接面から離れていることと、

前記装着状態にて下方に位置する第２の前記ＲＦタグにおいては、前記第２のＲＦタグの前記アンテナパターンの下端が前記第２のＲＦタグの前記アンテナパターンの上端よりも前記当接面から離れていることと、

のうち少なくとも１つを満たすことを特徴とする請求項１ないし１３のうちいずれか１項記載のＲＦタグ装着具。

[請求項15] 前記タグ支持構造または前記装着部材に設けられたヒンジ構造を備え、

前記ヒンジ構造は、

前記アンテナパターンが第１方向に向く第１状態と、

前記アンテナパターンが前記第１方向とは異なる第２方向に向く第２状態と、の間で切り替え自在であることを特徴とする請求項１ないし１４のうちいずれか１項記載のＲＦタグ装着具。

[請求項16] 前記装着部材は、

前記タグ支持構造が取り付けられる第１装着部材と、

前記第１装着部に対して連結する第２装着部材と、を備え、

前記第１装着部により、複数の前記タグ支持構造は前記判別対象の周囲に並ぶ
ことを特徴とする請求項１ないし１５のうちいずれか１項記載のＲＦタグ装着具。

[請求項17] 前記装着部材は、前記判別対象の頭部に対し装着可能であることを特徴とする請求項１ないし１６のうちいずれか１項記載のＲＦタグ装着具。

[請求項18] 請求項１２記載のＲＦタグ装着具によって前記判別対象に装着された前記ＲＦタグに対して所定の信号を出力する信号出力ステップと、
前記所定の信号に対する前記ＲＦタグからの応答信号を受信する応答信号受信ステップと、
前記応答信号を記憶装置に記憶する応答信号記憶ステップと、

前記記憶装置に記憶された前記応答信号のログを読み込むとともに、所定条件下において前記ＲＦタグからの応答信号を検出した通信状態と、所定条件下において前記ＲＦタグからの応答信号を検出していない不通状態と、のいずれであるかを判別する通信状態判別ステップと、
前記不通状態が所定期間継続した場合には前記判別対象が水没していると判別する水没状態判別ステップと、をコンピュータに実行させることを特徴とする水没判別プログラム。

[請求項19] ＲＦタグ装着具によって判別対象に装着されたＲＦタグに対して所定の信号を出力する信号出力ステップと、
前記所定の信号に対する前記ＲＦタグからの応答信号を受信する応答信号受信ステップと、
前記応答信号を記憶装置に記憶する応答信号記憶ステップと、

前記記憶装置に記憶された前記応答信号のログを読み込むとともに、所定条件下において前記ＲＦタグからの応答信号を検出した通信状態と、所定条件下において前記ＲＦタグからの応答信号を検出していない不通状態と、のいずれであるかを判別する通信状態判別ステップと、

前記不通状態が所定期間継続した場合には前記判別対象が水没していると判別する水没状態判別ステップと、をコンピュータに実行させることを特徴とする水没判別プログラム。

[請求項20] 前記ＲＦタグ装着具によって前記判別対象には前記ＲＦタグが複数取り付けられ、

前記記憶装置は、前記ＲＦタグの識別子と、前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象の識別子とが関連付けられて記憶可能であり、

前記通信状態判別ステップでは、複数の前記ＲＦタグのそれぞれについて、前記通信状態と、前記不通状態と、のいずれであるかを判別し、

前記水没状態判別ステップでは、前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象の識別子に関連付けられた前記ＲＦタグの全てが前記不通状態であると判別したときには、前記判別対象が水没したと判別する一方、

前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象の識別子に関連付けられた前記ＲＦタグのうち少なくとも１つ以上が前記通信状態であると判別したときには、前記判別対象が水没していないと判別することを特徴とする請求項１８または１９記載の水没判別プログラム。

[請求項21] 前記水没状態判別ステップでは、

前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象の識別子に関連付けられた前記ＲＦタグの全てが第１期間の間前記不通状態であると判別したときには、前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象が水没した状態であると判別する一方、

水没したと判別された前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象の識別子に関し、当該識別子に関連付けられた前記ＲＦタグのうち少なくとも１つ以上が第２期間の間前記通信状態であると判別したときには、前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象が水没から回復したと判別し、

前記第１期間よりも前記第２期間のほうが短いことを特徴とする請求項２０記載の水没判別プログラム。

[請求項22] 前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象が前記水没状態と判断されたとき、前記ＲＦタグ装着具又は前記判別対象の識別子に関連付けられた前記ＲＦタグのうち、最後に不通状態となった前記ＲＦタグを抽出する最終生存タグ抽出ステップと、

前記最終生存タグ検知ステップによって抽出された前記ＲＦタグからの応答信号を最後に検知した前記アンテナを抽出する最終通信アンテナ抽出ステップと、

前記最終通信アンテナ抽出ステップにおいて抽出された前記アンテナの設置位置に基づいて、水没発生位置の候補を判別する水没発生位置判別ステップと、

をコンピュータに実行させることを特徴とする請求項１８ないし２１のうちいずれか１項記載の水没判別プログラム。

[請求項23] 前記ＲＦタグ装着具を装着した前記判別対象のうち所定部分を水没させる部分水没ステップと、

前記水没状態判別ステップにおいて水没されたと判断された前記ＲＦタグの識別子に対し、前記判別対象における前記ＲＦタグの設置位置として前記所定部分を関連付けて記憶する装着位置登録ステップと、をコンピュータに実行させることを特徴とする請求項１８ないし２２のうちいずれか１項記載の水没判別プログラム。

[請求項24] 前記ＲＦタグ装着具を装着した前記判別対象のうち所定部分を水没させる部分水没ステップと、

前記水没状態判別ステップにおいて水没されたと判断された前記ＲＦタグの識別子を前記記憶装置から読み込むとともに、前記ＲＦタグの識別子に関連付けられた前記判別対象における前記ＲＦタグの設置位置を読み込み、前記部分水没ステップにおける前記所定部分と前記ＲＦタグの設置位置とが一致するか否かを判別する装着位置判別ステップと、

前記装着位置判別ステップにおける判別結果を出力する装着位置判別結果出力ステップと、をコンピュータに実行させることを特徴とする請求項１８ないし２３のうちいずれか１項記載の水没判別プログラム。

[請求項25] ＲＦタグと無線通信を行う無線通信制御デバイスと、

記憶デバイスと、を備え、

前記無線通信制御デバイスは、

前記ＲＦタグに対して所定の信号を出力する信号出力部と、

前記所定の信号に対する前記ＲＦタグからの応答信号を受信する応答信号受信部と、

所定条件下において前記ＲＦタグからの応答信号を検出した通信状態と、所定条件下において前記ＲＦタグからの応答信号を検出していない不通状態と、のいずれであるかを判別する通信状態判別部と、

前記不通状態が所定期間継続した場合には前記判別対象が水没していると判別する水没判別部と、

前記判別対象が水没していると判別されたときには、警報を出力する警報出力部と、を備えることを特徴とする水没判別装置。

[請求項26] 請求項１ないし１７のうちいずれか１項記載のＲＦタグ装着具と、

請求項２５記載の水没判別装置と、

前記ＲＦタグ装着具と前記水没判別装置との無線通信を可能にするアンテナと、を備えることを特徴とする水没判別システム。