

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 90298

(P2002 - 90298A)

(43)公開日 平成14年3月27日 (2002.3.27)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
G 0 1 N 21/35		G 0 1 N 21/35	A 2 G 0 5 9
A 6 1 B 5/00		A 6 1 B 5/00	M
G 0 1 N 21/27		G 0 1 N 21/27	F

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15数)

(21)出願番号 特願2000 - 304478(P2000 - 304478)

(22)出願日 平成12年10月4日(2000.10.4)

(31)優先権主張番号 2000 - 51489

(32)優先日 平成12年9月1日(2000.9.1)

(33)優先権主張国 韓国(KR)

(71)出願人 500464001
 スペクトロン テック カンパニー リミ
 テッド
 SPECTRON TECH CO.,
 LTD.
 大韓民国 136 - 132 ソウル市 スンブク
 - ク ハウオルゴク - 2 - ドン 46 - 1 ト
 リズム ビルディング 902 - 1

(72)発明者 禹 英 雅
 大韓民国ソウル市江北区水踰5洞408 - 5

(74)代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和 (外 1 名)

最終頁に続く

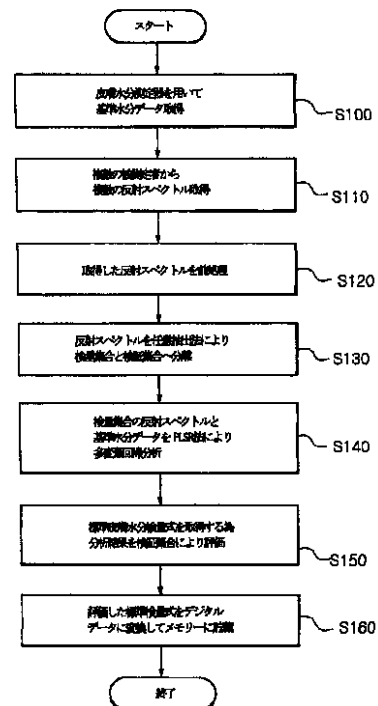
(54)【発明の名称】 近赤外線分光分析法による皮膚水分測定方法および装置

(57)【要約】

【課題】 皮膚水分濃度の測定において温度や湿度のような外部環境に対し安定な再現性の良い測定を可能にし、更に装置を小型化し携帯性を向上させる。

【解決手段】 近赤外線分光分析法による皮膚水分測定方法を用いる。まず皮膚水分測定装置を用いて複数のサンプル皮膚に対し基準水分データを求め、それから同じ複数のサンプル皮膚に対して近赤外線を照射して反射スペクトルを検出し、検出された反射スペクトルを任意抽出法により検量セットと検証セットに分離し、検量セットの反射スペクトルと基準水分データを多変量回帰分析して標準検量式を求め、この標準検量式を検証セットを用いて補正しメモリーに貯蔵する。この後被測定者の皮膚に近赤外線を照射して反射スペクトルを検出し、この検出スペクトルを既に貯蔵された標準検量式に代入し、被測定者の皮膚水分濃度を測定する。

第 3 図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 皮膚水分測定器を用いて、複数のサンプル皮膚に対して一セットの基準水分データを求める段階、

上記複数のサンプル皮膚に対して近赤外線を照射する段階、

上記複数のサンプル皮膚から一セットの近赤外線の反射スペクトルを検出する段階、

上記検出された反射スペクトルを任意抽出法により検量セットと検証セットに分離する段階、

上記分離された検量セットの反射スペクトルと上記一セットの基準水分データを多変量回帰分析し上記複数のサンプル皮膚に対して一セットの標準検量式を求める段階、

上記標準検量式を上記検証セットを用いて評価し補正する段階、

上記補正された標準検量式を標準検量メモリーに貯蔵する段階、

被測定者の皮膚に近赤外線を照射する段階、

上記被測定者の皮膚から反射した上記近赤外線の反射スペクトルを検出する段階、および上記検出された反射スペクトルを既に貯蔵された標準検量式に代入して被測定者の皮膚水分濃度を計算する段階、

を含むことを特徴とする近赤外線分光分析法による皮膚水分測定方法。

【請求項2】 請求項1に記載の方法において、上記検出された上記反射スペクトルに、所定の次数で微分又は多重散乱補正の内から少なくとも一つを施す前処理段階を、追加で含むことを特徴とする近赤外線分光分析法による皮膚水分測定方法。

【請求項3】 請求項2に記載の方法において、上記前処理段階の微分は、1次微分又は2次微分の中から選択的にいずれか一つを行うことを特徴とする、近赤外線分光分析法による皮膚水分測定方法。

【請求項4】 請求項3に記載の方法において、上記1次微分のsegmentは4単位、smoothは4で、上記2次微分のsegmentは8単位、smoothは6であることを特徴とする、近赤外線分光分析法による皮膚水分測定方法。

【請求項5】 請求項1又は請求項2に記載の方法において、測定された皮膚水分濃度を表示画面を通じて表示する段階を追加で含むことを特徴とする、近赤外線分光分析法による皮膚水分測定方法。

【請求項6】 請求項1又は請求項2に記載の方法において、測定された皮膚水分濃度をプリンターによって印刷出力する段階を追加で含むことを特徴とする、近赤外線分光分析法による皮膚水分測定方法。

【請求項7】 請求項1に記載の方法において、上記標準検量式を求める段階の多変量回帰分析はPLSR (Partial Least Squares Regre*50

*ssion)法により行われることを特徴とする近赤外線分光分析法による皮膚水分測定方法。

【請求項8】 複数のサンプル皮膚に対する標準皮膚水分検量式を貯蔵する手段、

被測定者の皮膚に近赤外線を照射する手段、

上記被測定者の皮膚から反射した上記近赤外線の反射スペクトルを検出する手段、および上記検出された反射スペクトルを貯蔵された標準皮膚水分検量式に代入し皮膚水分濃度を計算する手段を含むことを特徴とする近赤外線分光分析法による皮膚水分測定装置。

【請求項9】 請求項8に記載の手段において、上記検出された上記反射スペクトルを、所定の次数で微分又は多重散乱補正の内から少なくとも一つを行う前処理段階を追加で含むことを特徴とする近赤外線分光分析法による皮膚水分測定方法。

【請求項10】 請求項8又は請求項9に記載の手段において、上記測定された皮膚水分濃度を画面に表示する表示手段を追加で含むことを特徴とする、近赤外線分光分析法による皮膚水分測定装置。

【請求項11】 請求項8又は請求項9に記載の手段において、上記測定された皮膚水分濃度を印刷して出力するプリント手段を追加で含むことを特徴とする、近赤外線分光分析法による皮膚水分測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は近赤外線分光分析法による皮膚水分測定方法および装置に関するもので、殊に近赤外線分光分析法を用いて非破壊的に皮膚水分を測定することのできる皮膚水分測定方法、および装置に関するものである。

【0002】

【従来技術】皮膚は表皮と真皮という二つの構成成分の結合から成っている。皮膚表面の柔軟性および弾力性等の性質は生体を保護したり生体の運動が円滑に行われるようにする主な因子である。このような性質は表皮の角質層に含まれている水分量に依存したり角質層のバリア機能と水分保持能により調節されている。

【0003】このような角質層は、表皮細胞の分化した角質細胞が積み重なってできた厚さ20μm程の薄い膜のことを言う。この細胞間には角質細胞間脂質と呼ばれる脂質混合物が存在して、保護膜を形成する。このような脂質混合物はセラミド、コレステロール、遊離脂肪酸、コレステロール硫酸塩などから成り、表皮細胞が顆粒層から角質層へ移行する際に細胞間の層板顆粒から分泌され角質細胞間に形成されるものと思われる。環境の変化や病的な因子により正常的な角質層を形成できない場合、バリア機能と共に水分保持能が低下するため、角質層内に水分を十分に保持できず、皮膚表面は乾燥して鱗屑や亀裂を生じるようになる。このため皮膚の角質層に適当な水分を保つことは大変重要である。

【0004】しかし現代人は様々な汚染や急速な環境変化のため、健康な皮膚を維持することが難しい。そのような理由から、現代人のほぼ全員が毎日皮膚保湿剤を使用している。より健康な皮膚管理のためには定期的に皮膚の水分を測定し自分の皮膚の状態を確認することが大切である。このような作業は化粧品コンサルティングや皮膚科にて主に施されているが、現在使用されている測定機器は高価であるばかりか、外部の温度と湿度に大変大きく影響されるため、恒温および恒湿が必要とされ、今のところほとんどが研究専用としてのみ用いられるのが実情である。

【0005】既存で用いられてきた皮膚表面の水分測定方法を見ると、赤外線分光分析法と高周波インピーダンス法が主に利用されている。赤外線分光分析法は一定帯域の波長から直接水分量を測定する方法だが、全反射吸収法を利用してフーリエ変換赤外線分光分析器を使用するため、大変高価な装備であるばかりか操作性も良くないので、商業用機器としてはめったに使用されていない。このため今までは高周波インピーダンス法を適用した機器がもっとも広く使用されてきた。この機器は、角質層には塩類、アミノ酸等多量の電解質が含まれているために水分があれば皮膚表面が電気伝導性の性質を有する、という原理に踏まえたものである。ここに一定の周波数を有する交流電流を流した時の、インピーダンスを構成する抵抗の逆数である電気伝導度を測定し、測定した電気伝導度の、含まれている水分量との相関関係に基づいて、皮膚表面の水分量を測定するのである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記のような高周波インピーダンス法は、皮膚水分の測定時外部の気温、殊に湿度によって大変影響され、環境が変わると再現性の良い値を示し難く、更に皮膚水分測定時、試料の電解質の影響が大きく及ぼされる問題点がある。

【0007】更に近日常販されている機器は全て高価であり、嵩が大きく、重量もかなり重く、携帯用機器とすることが不可能だという他の問題点がある。

【0008】従って、本発明の目的は上記のような問題点等を解決することであり、近赤外線分光分析法を用いた皮膚水分測定器によって、近赤外線領域に該当する光を顔や測定を望む皮膚の位置に照射し反射したスペクトルを測定して皮膚の角質層に含まれた水分量を測定することで、小型携帯用近赤外線分光分析器により温度や湿度のような外部環境にも安定して再現性良く、何処でも迅速かつ簡便な水分の測定を可能にさせるところにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記のような目的を達成するため、本発明の近赤外線分光分析法による皮膚水分測定方法は、

・皮膚水分測定器を用いて複数のサンプル皮膚に対して

基準水分データを求める段階、

・上記複数のサンプル皮膚に対して近赤外線を照射する段階、

・上記複数のサンプル皮膚からの近赤外線反射スペクトルを検出する段階、

・上記検出された反射スペクトルを、任意抽出法により検量セットと検証セットに分離する段階、

・上記分離された検量セットの反射スペクトルと上記基準水分データを多変量回帰分析して、上記複数のサンプル皮膚に対する標準検量式を求める段階、

・上記標準検量式を上記検証セットを用いて評価し補正する段階、

・上記補正された標準検量式をメモリーに貯蔵する段階、

・被測定者の皮膚に近赤外線を照射する段階、

・上記被測定者の皮膚から反射された近赤外線の反射スペクトルを検出する段階、

・上記検出された反射スペクトルを貯蔵された標準検量式に代入し被測定者の皮膚水分濃度を測定する段階

を含むことを特徴とする。

【0010】ここで、本発明の近赤外線分光分析法による皮膚水分測定方法は、検出された反射スペクトルに、所定次数の微分または多重散乱補正の内から少なくとも一つを施す前処理段階を追加で含む。

【0011】ここで、上記前処理段階の微分は、1次微分または2次微分の中から選択的にいずれか一つを行うことを特徴とする。

【0012】ここで、更に上記微分段階においては、上記1次微分のsegmentは4単位、smoothは4であり、上記2次微分のsegmentは8単位、smoothは6であることを特徴とする。

【0013】ここで、更に測定された皮膚水分濃度を液晶ディスプレイ画面を通じて表示したり、プリンターで印刷出力する段階を追加で含むことを特徴とする。

【0014】ここで、上記標準検量式を求める段階の多変量回帰分析はPLSR(Partial Least Squares Regression)法により行うことを特徴とする。

【0015】更に、本発明の近赤外線分光分析法による皮膚水分測定装置は

・複数の皮膚に対する標準皮膚水分検量式を貯蔵する手段、

・被測定者の皮膚に近赤外線を照射する手段、

・上記被測定者の皮膚から反射した、上記近赤外線の反射スペクトルを検出する手段、

・上記検出された反射スペクトルを、上記貯蔵された標準皮膚水分検量式に代入し、皮膚水分濃度を測定する手段

を含むことを特徴とする。

【0016】以下、本発明が適用された近赤外線分光分

析法による皮膚水分測定装置の構成および動作を、図 1 および図 2 を参照して詳細に説明する。

【0017】図 1 は本発明が適用された近赤外線分光分析法による皮膚水分測定装置の構成を概略的に示したブロック構成であり、図 2 は本発明が適用された皮膚水分測定装置のチップ型スペクトロメータの構成を概略的に示した構成図である。

【0018】図 1 および図 2 を参照すると、本発明が適用された近赤外線分光分析法による皮膚水分測定装置は電源供給部 (100) と、タングステンハロゲンランプ (200) と、光学フィルター (300) と、光ケーブル (400) と、チップ型スペクトロメータ (500) と、増幅器 (Amp) と、アナログ - デジタル変換器 (600) と、マイクロコンピュータ (700) と、操作パネル (800) および液晶ディスプレイ (LCD) から成る。

【0019】電源供給部 (100) は入力される制御信号により各構成部に 6V ~ 12V の電圧を供給するようバッテリー (未図示) が内部に具備される。

【0020】小型タングステンハロゲンランプ (200) は入力される制御信号により電源供給部 (100) のバッテリー電圧が供給されて動作し 500nm ~ 2000nm 波長の近赤外線を生じるよう構成される。

【0021】光学フィルター (300) は小型タングステンハロゲンランプ (200) から生じる近赤外線を集光するよう小型タングステンハロゲンランプ (200) の光経路上に固設される。

【0022】光ケーブル (400) は被測定者の皮膚に近赤外線を照射し、皮膚から反射する反射スペクトルを伝達するよう構成される。ここで光ケーブル (400) の内側ケーブル (410) は光学フィルター (300) を通じて照射される近赤外線を皮膚に伝達し、外側ケーブル (420) は皮膚から反射する反射スペクトルを伝達するよう構成される。

【0023】チップ型スペクトロメータ (500) は反射光検出器であり、図 2 に図示のような反射光スペクトルが入射する光入れ口 (501) と、光入れ口 (501) を通じて照射される反射スペクトルを分離および反射するよう、光入れ口 (501) に対応する位置に設置される自己焦点グレーティング (502) と、スペクトル中の、自己焦点グレーティング (502) から反射した、波長が 1100nm ~ 1750nm の間の反射スペクトルを入力される制御信号により 10nm 間隔で検出し電気信号に変換するよう、自己焦点グレーティング (502) に対応する位置に設置されるフォトダイオードアレー検出器 (503) から構成される。

【0024】増幅器 (Amp) は、チップ型スペクトロメータ (500) のフォトダイオードアレー検出器 (503) の出力端に連結され入力される制御信号により、チップ型スペクトロメータ (500) から出力される電

気信号を所定の大きさ以上に増幅するよう構成される。

【0025】アナログ - デジタル変換器 (600) は入力される制御信号により動作し、増幅器 (Amp) から出力されるアナログ形態の電気信号をデジタル信号に変換するよう構成される。

【0026】マイクロコンピュータ (700) はシステムの各構成部を全般的に制御し、特に測定者が皮膚水分を測定するために操作パネル (800) の任意の機能キーを操作すると、小型タングステンハロゲンランプ (200) およびチップ型スペクトロメータ (500) を制御し、近赤外線が生じるようにする。更に、チップ型スペクトロメータ (500) のフォトダイオードアレー検出器 (503) から出力され、増幅器 (Amp) とアナログ - デジタル変換器 (600) を経て出力されるデジタル信号を、メモリー (710) に既に貯蔵された皮膚に対する標準検量式に適用し皮膚水分濃度を決定した後、決定した皮膚水分濃度を使用者に表示する。ここでマイクロコンピュータ (700) には外部へデータを伝送したり外部から受けることが可能なインターフェイス部 (720) を追加で具備することが望ましい。

【0027】メモリー (710) はシステムに必要な各種のデータが貯蔵され、アップグレードが可能な RAM で、殊に標準皮膚水分検量式データが表の形で貯蔵される。

【0028】操作パネル (800) は多数個の数字キーと各種メニューキーおよび各種機能キー等から成り、各キーが測定者により操作される毎にそれに対応した制御信号を出力する。

【0029】液晶ディスプレイ (LCD) はマイクロコンピュータ (700) の制御信号により皮膚水分濃度およびシステムの状態等を表示する。

【0030】以下本発明の近赤外線分光分析法による皮膚水分測定方法を図 3 ないし図 9 を参照して詳細に説明すれば次のとおりである。

【0031】まず、本発明の動作を説明する前に理解を高める為近赤外線分光分析法を簡略に説明すれば次のとおりである。近赤外線分光分析法は測定検体に対する前処理がほぼ必要ない方法なので非破壊分析法と言える。近赤外線分光分析法は 700 ~ 2500nm の領域において検体を分析し、IR 領域から由来する -CH、-NH、-OH 等の基本分子振動エネルギーの結合帯と、1 ~ 4 次倍音帯 (1st ~ 4th overtone band) による吸収を利用する。近赤外線領域は 1800 年代 William Herschel により発見されて以後、多くのノイズと弱い信号のため、活発に研究が進められなかった。1960 年代初に Karl Norris が複雑な近赤外線スペクトルに多変量分析法を適用して、農産物の科学的固体検体を分析することで初めて近赤外線分光分析法の実用化をもたらした。以後農業分野において始まった近赤外線分光分析法の適用

は、食品、飼料、繊維、石油化学および、高分子分野のみでなく医薬業界においてもその応用が拡大しつつある。近赤外線分光分析法は検体に対する前処理を最小化し、迅速な分析が行える。更に諸成分を同時に測定することができ、リアルタイムで繰り返し測定できる非破壊的分析法であるとの利点がある。

【0032】まず、メモリー(710)には上記にて説明したような多数の被測定者から測定した標準水分検量式が貯蔵されるのだが、図3ないし図9を参照して標準皮膚水分検量式を測定しデータ化する過程を一例を挙げ

てより詳細に説明すれば次のとおりである。【0033】図3は本発明が適用された近赤外線分光分析法による皮膚水分測定装置のメモリーに標準検量式データを貯蔵する方法を説明するための動作説明図であり、図4は近赤外線を照射した複数の皮膚からの反射スペクトルで、図5は図4のグラフを1次微分により前処理したスペクトルで、図6は図4のグラフを2次微分により前処理したスペクトルで、図7は図4のグラフを多重散乱補正により前処理したスペクトルで、図8は図

4、5、6のスペクトルをPLSR法を利用して計算した結果を示した表で、図9は図8において1次微分したスペクトルの結果をプロットした状態である。

【0034】まず、基準データを得るために、電気伝導度による水分測定機器であるCorneometer CM825(登録商標)を用いて15人の被測定者の腕の内側部位の皮膚から被測定者一人当たり各々16箇所ずつ測定し、全部で240個の基準水分データを得る(S100)。

【0035】続いて近赤外線分光分析装置を使用して、上記15人からの240個の基準水分データを得た同一

な部位に、上記15人の被測定者毎に16回ずつ近赤外*

$$x_k = a + b\bar{x}_k + e_k$$

$$x_{k,corrected} = (x_k - a) / b$$

ここでは x_k は波長 k におけるのスペクトルデータ、 \bar{x}_k は試料セットの平均スペクトルである。

更に異なる実施例においては、近赤外線反射スペクトルを多重散乱補正する同時に1次または2次微分を行う前処理を施すことができる。ここで前処理を施す順序は変わっても良い。

【0042】続いて、段階(S110)において検出された240個の近赤外線分光皮膚スペクトルを直接、又は前処理された場合には前処理された240個の皮膚スペクトルを任意抽出法により、それぞれ120個ずつ二つの群に分け、それぞれの群を検量式を作成するための検量セット(calibration set)と、

*線を照射して、図4に図示のとおり全部で240個の反射スペクトルを得る(S110)。ここで図4に図示の反射スペクトルでは、1400nmと1500nm間に一つの大きなピークが観察されるが、これが水分によるO-Hバンドである。

【0036】更に、皮膚から反射したスペクトルは皮膚測定位置および被測定者によって散乱効果が相当異なってくるので、このような影響を減少するためには前処理を行うことができる(S120)。

【0037】一実施例においては、検出された近赤外線反射スペクトルに、1次または2次微分の内から少なくとも一つを施すことによって、前処理することができる。図4に図示のとおり、検出された近赤外線反射スペクトルを1次または2次微分すると、それぞれ図5および図6に図示のようなスペクトルを得られる。

【0038】ここで1次微分のsegmentおよびsmoothは4単位および4で、2次微分のsegmentおよびsmoothは8単位および6である。

【0039】異なる実施例においては、検出された近赤外線反射スペクトルは多重散乱補正により前処理することができる。図4に図示のとおり検出された近赤外線反射スペクトルを多重散乱補正すると、図7に図示のようなスペクトルを得られる。

【0040】多重散乱補正は、複数の皮膚から検出された各々の反射スペクトルと平均スペクトルの関係を、線形回帰曲線に表わし切片a値と勾配b値とを求めた上、検出されたスペクトルを切片a値と勾配b値により次のとおり補正する。

【0041】

【数1】

作成された検量式を評価する為の検証セット(validation set)とする(S130)。

【0043】続いて、上記検量セットの反射スペクトルと段階(S100)から得た上記基準水分データを、多変量回帰分析法の一つであるPLSR法(Partial Least Squares Regression)を用いて多変量回帰分析し、標準皮膚水分検量式を求める(S140)。

【0044】上記実施例においては検出された近赤外線反射スペクトルを前処理した上、前処理されたスペクトル

ルを検量セットと検証セットに分離して、PLSR法を用いて多変量回帰分析し、標準皮膚水分検量式を求めたが、異なる実施例においては近赤外線反射スペクトルを検量セットと検証セットに分離してから前処理する段階を行ってもよい。

【0045】続いて、多変量回帰分析法により求めた標準皮膚水分検量式を、任意抽出法により分離された検証セットを用いて評価すれば(S150)、図8に図示のとりの結果が得られる。

【0046】図8は、1,150nm~1,650nmの波長範囲を有する近赤外線を複数の被測定者の皮膚に照射して得た、図4に図示の複数の皮膚からの反射スペクトルおよび上記複数の皮膚からの反射スペクトルを、1次微分および2次微分により前処理したスペクトルをPLSR法を用いて計算する際、各条件に伴うファクターおよびSEC(Standard Error of Calibration:測定標準誤差)とSEP(Standard Error of Prediction:予想標準誤差)を示したものである。

【0047】諸ファクターはスペクトルの全分散を説明する。一番目のファクターは全分散の90%以上を説明し、一番目のファクターに垂直な二番目のファクターは一番目のファクターによって説明した残りの分散を説明し、続いてその他のファクターは先行するファクターによって説明した余りの分散を説明する。

【0048】SECは標準検量式を作成する際、正確な標準検量式を評価するために検量セットから計算された標準誤差値で、SEPは作成した検量式が確かなものであるか評価するために、検証セットから計算された標準誤差値である。即ち、基準水分データ値と近赤外線分光分析法によって計算した値との誤差(SECとSEP)が少なければ少ない程より正確な検量式と見做すことができる。

【0049】図8においては1次微分により前処理したスペクトルをPLSR法を用いて計算した際、SECが4.77、SEPが5.59として最も低い誤差値を呈する。図9は1次微分により前処理したスペクトルをPLSR法を用いて計算した値(予測値)と段階(S100)から得た基準水分データ値(既存分析値)との相関関係を示している。ここで予測値と既存分析値が近い程正確な測定値を有するものと評価する。

【0050】求めた標準皮膚水分検量式をデジタルデータに変換しメモリー(710)に貯蔵する(S160)。

【0051】図10は本発明が適用された近赤外線分光分析法による皮膚水分測定方法を説明するための動作説明図である。

【0052】被測定者の皮膚水分濃度を測定するためには光ケーブル(400)の一端を光学フィルター(300)側に固定し、光ケーブル(400)の他端を被測定

者の顔又は任意の皮膚に固定してから操作パネル(800)を操作し、電源をオンにする。

【0053】電源がオンになるとマイクロコンピュータ(700)は小型タングステンハロゲンランプ(200)を制御し、小型タングステンハロゲンランプ(200)から近赤外線を発生させる。

【0054】小型タングステンハロゲンランプ(200)から生じた近赤外線は光学フィルター(300)を通じて近赤外線が集光された後、光ケーブル(400)を通じて被測定者の皮膚へ照射される(S200)。

【0055】更にマイクロコンピュータ(700)は電源がオンになるとチップ型スペクトロメータ(500)のフォトダイオードアレー検出器(503)を動作させるようチップ型スペクトロメータ(500)へ制御信号を出力する。

【0056】これによって小型タングステンハロゲンランプ(200)から生じ光学フィルター(300)を通じて被測定者の皮膚へ照射された近赤外線は皮膚により反射し反射スペクトルが生じて、反射スペクトルはチップ型スペクトロメータ(500)へ照射され、チップ型スペクトロメータ(500)はフォトダイオードアレー検出器(503)において10nm間隙で測定し反射スペクトルの量によって電気信号を生じさせ増幅器(Amp)へ出力する。

【0057】一方増幅器(Amp)はマイクロコンピュータ(700)の制御に従って入力された電気信号を所定の大きさに増幅した後アナログ-デジタル変換器(600)へ入力し、アナログ-デジタル変換器(600)はマイクロコンピュータ(700)の制御に従って入力された電気信号をこれに対応するデジタル信号に変換してから、変換されたデジタル信号をマイクロコンピュータ(700)に出力する(S210)。

【0058】マイクロコンピュータ(700)はデジタル信号に変換された反射スペクトルを前処理して(S220)、メモリー(710)に貯蔵された標準検量式に適用する(S230)。適用が完了するとマイクロコンピュータ(700)は皮膚の水分量を出力する(S240)。

【0059】前処理段階(S220)においてはメモリー(710)に貯蔵された標準皮膚水分検量式を求める段階で行った前処理と同一な前処理を行わねばならない。標準検量式を求める段階において前処理を施さなかったら前処理段階(S220)は行わない。

【0060】皮膚の水分量を出力する方法は液晶ディスプレイを通じて表示したり、又はマイクロコンピュータ(700)においてインターフェイス部(720)を通じて他の貯蔵媒体や処理媒体によりデータを伝送しデータを貯蔵したり、印刷したりすることができる。更に、皮膚水分量に従って、とても乾性、乾性、中性等の皮膚タイプを定めて被測定者に知らせる方法を使用すること

もできる。

【0061】

【発明の効果】以上に説明したとおり、本発明の近赤外線分光分析装置を用いて近赤外線領域に該当する光を皮膚に照射し、反射するスペクトルを測定することから、温度や湿度のような外部環境に対して安定し再現性良い皮膚水分の測定を行える。更に測定装置を小型化できるため、携帯し易くいつでも思うままに測定することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明が適用された近赤外線分光分析法による皮膚水分測定装置の構成を概略的に示したブロック構成図である。

【図2】図2は、本発明の携帯用近赤外線分光分析装置のチップ型スペクトロメータの構成を概略的に示した構成図である。

【図3】図3は、本発明が適用された近赤外線分光分析法による皮膚水分測定装置のメモリーに、標準検量式データを貯蔵する方法を説明する為の動作説明図である。

【図4】図4は、近赤外線を照射した複数のサンプル皮膚からの反射スペクトルである。

【図5】図5は、図4のグラフを1次微分により前処理したスペクトルである。

【図6】図6は、図4のグラフを2次微分により前処理*

*したスペクトルである。

【図7】図7は、図4のグラフを多重散乱補正により前処理したスペクトルである。

【図8】図8は、図4、5、6のスペクトルをPLSR法を用いて計算した結果を示した表である。

【図9】図9は、図8において1次微分したスペクトルの結果をプロットした状態である。

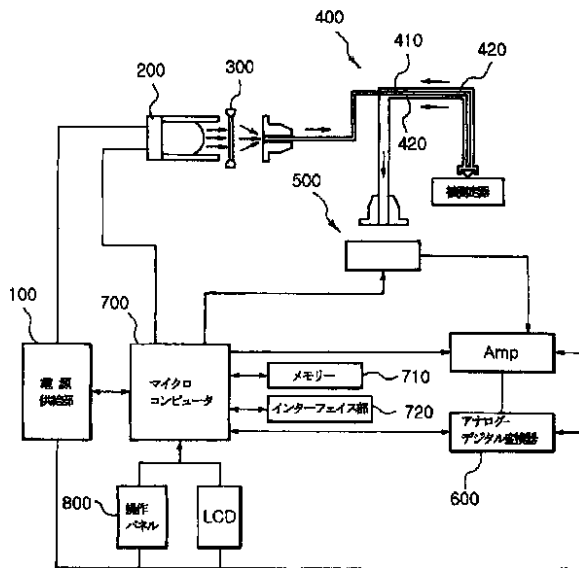
【図10】図10は、本発明が適用された携帯用近赤外線分光分析装置を用いた、皮膚水分測定方法を説明する為の動作説明図である。

【符号の説明】

- 100：電源供給部
- 200：小型タンゲステンハロゲンランプ
- 300：光学フィルター
- 400：光ケーブル
- 500：チップ型スペクトロメータ
- 501：光引入れ口
- 502：自己焦点グレーティング
- 503：フォトダイオードアレー検出器
- 600：アナログ-デジタル変換器
- 700：マイクロコンピュータ
- 800：操作パネル
- Amp：増幅器
- LCD：液晶ディスプレイ

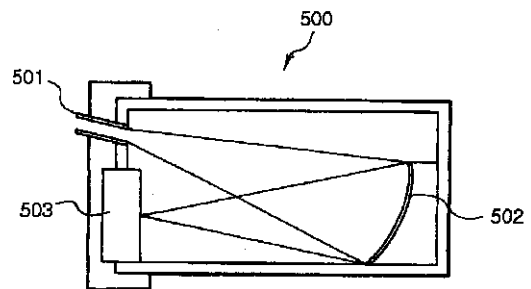
【図1】

第1図



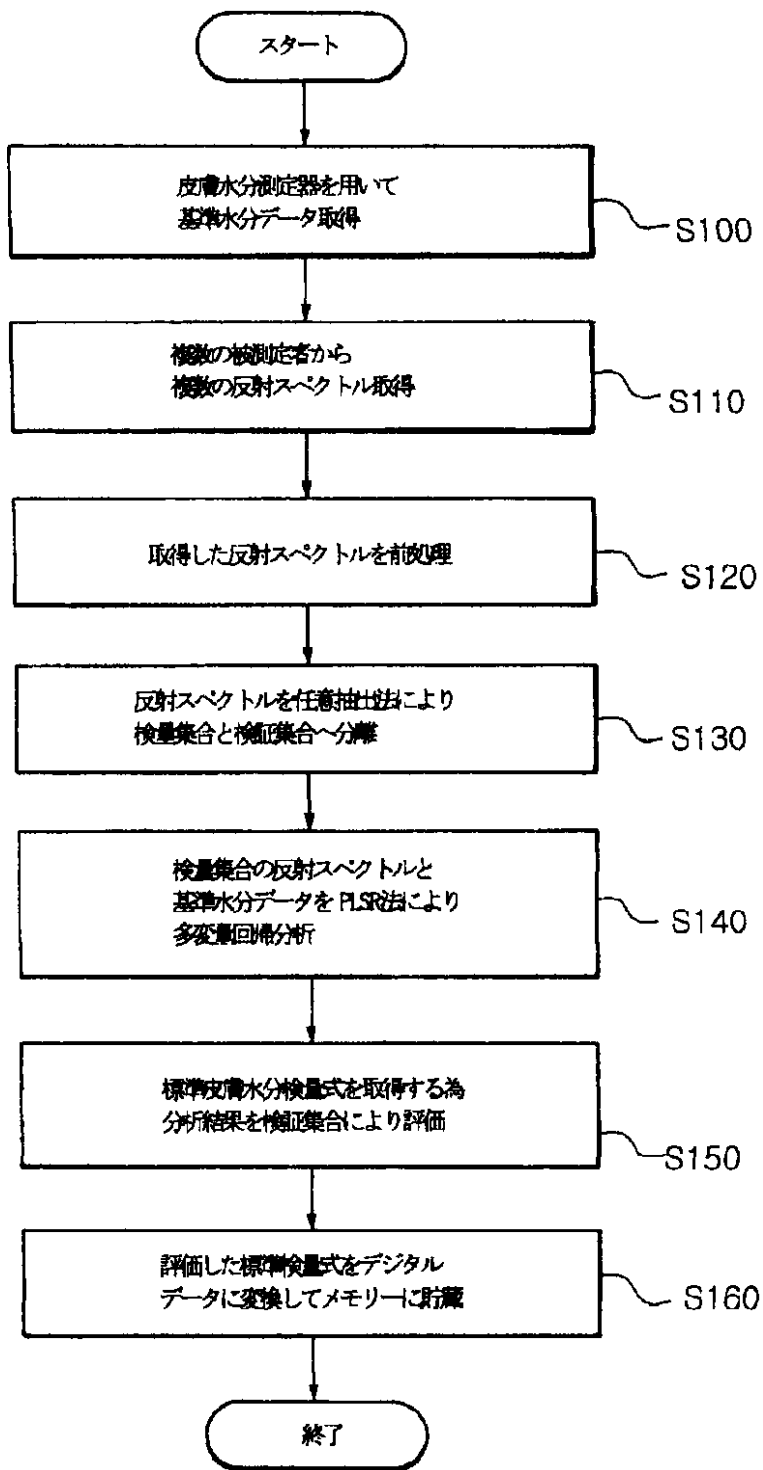
【図2】

第2図



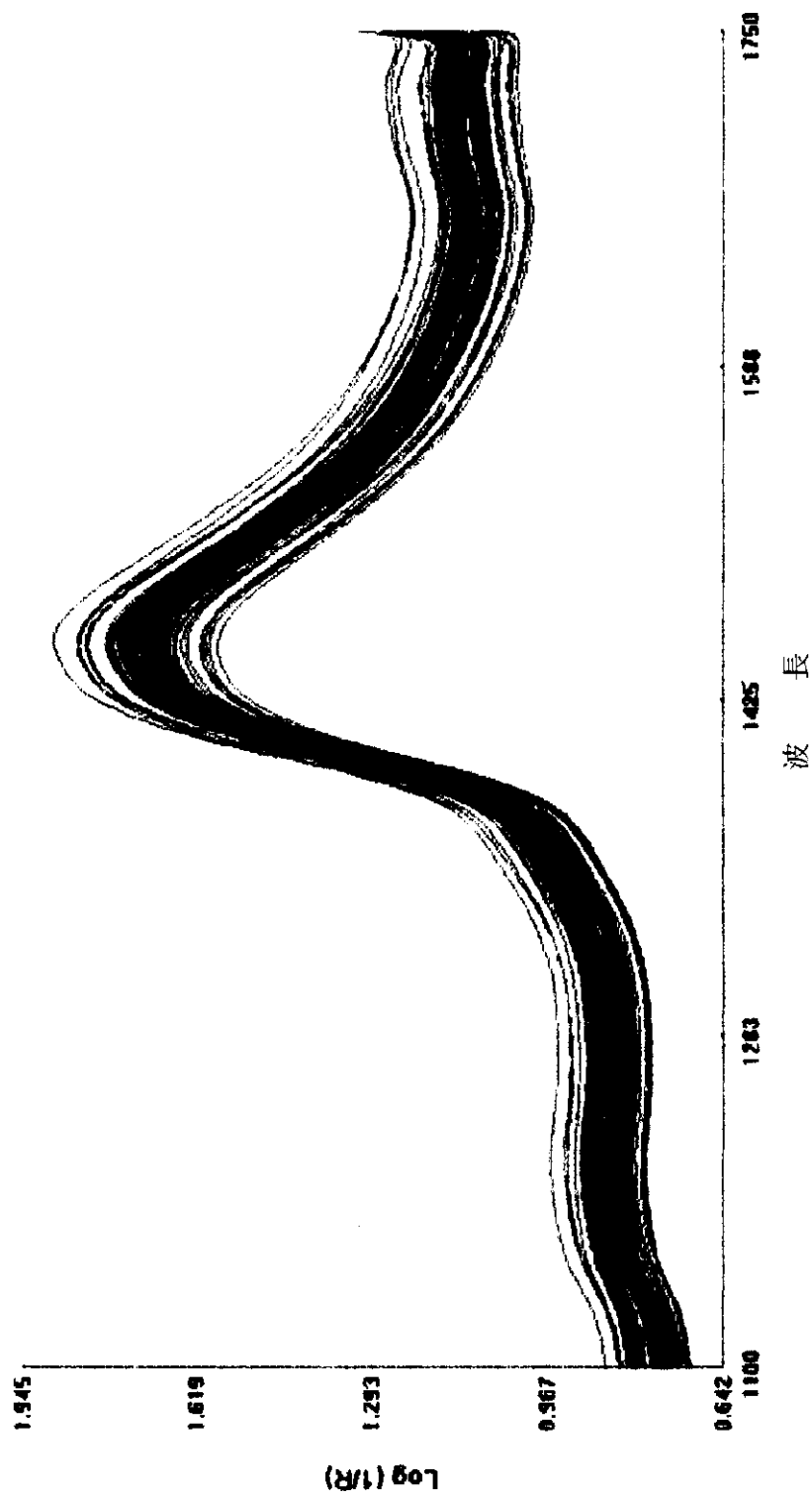
【図3】

第3図



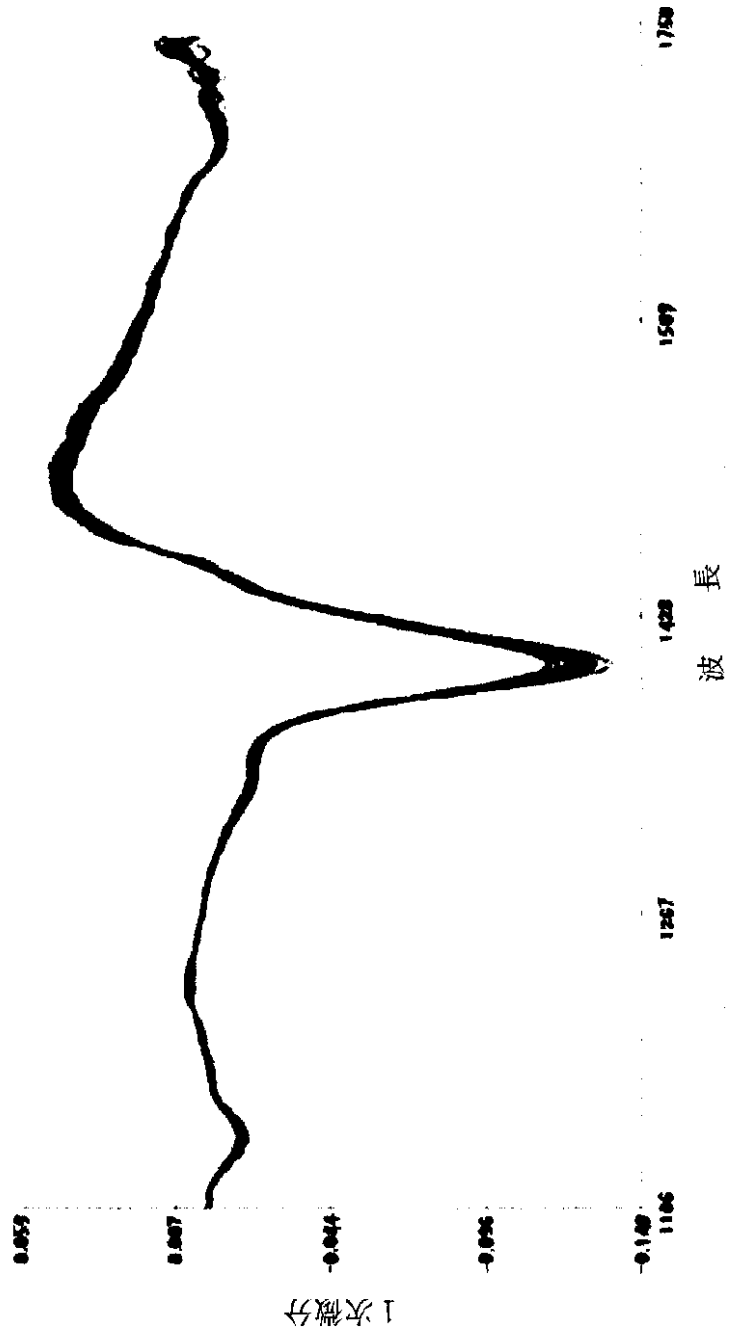
【図4】

第4図



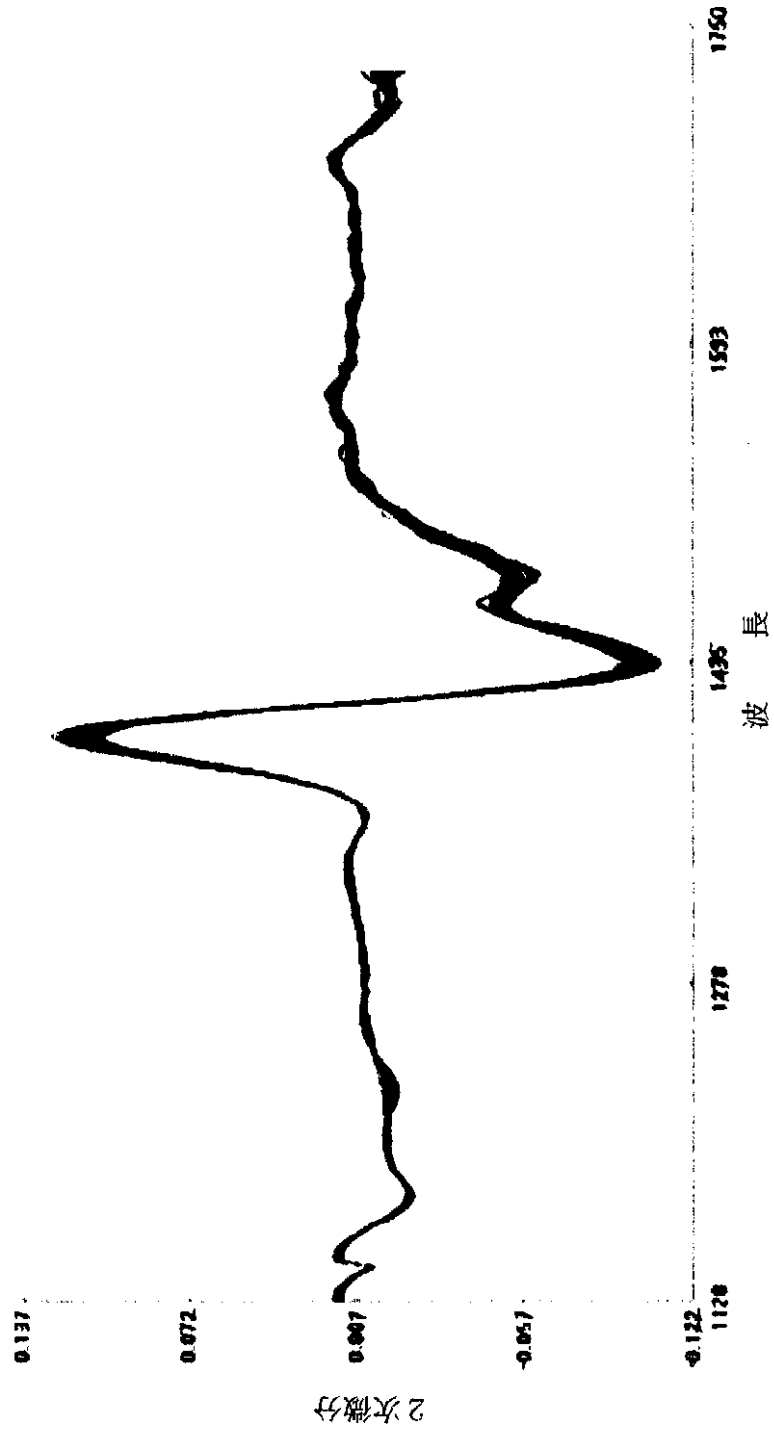
【図5】

第5図



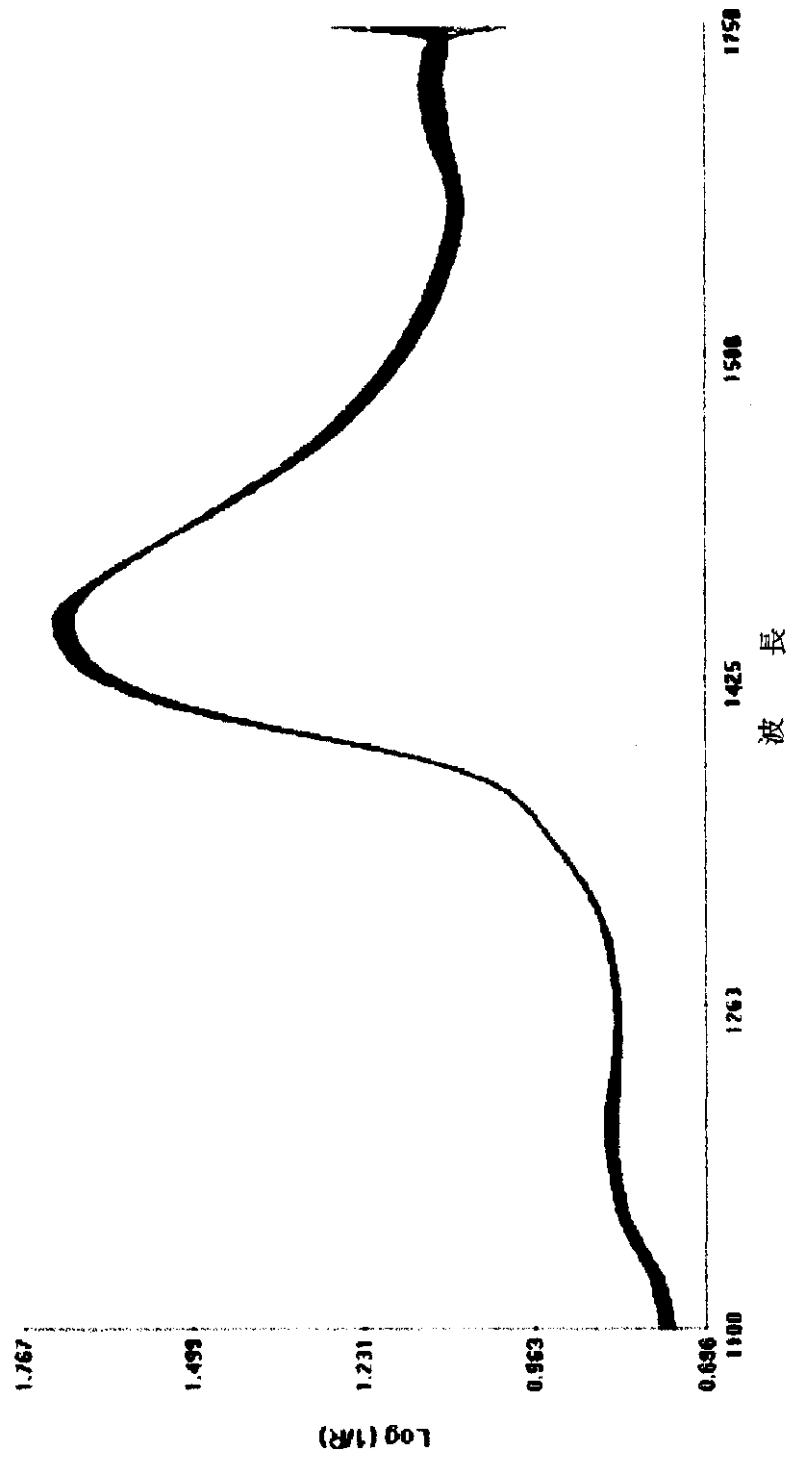
【図6】

第6図



【図7】

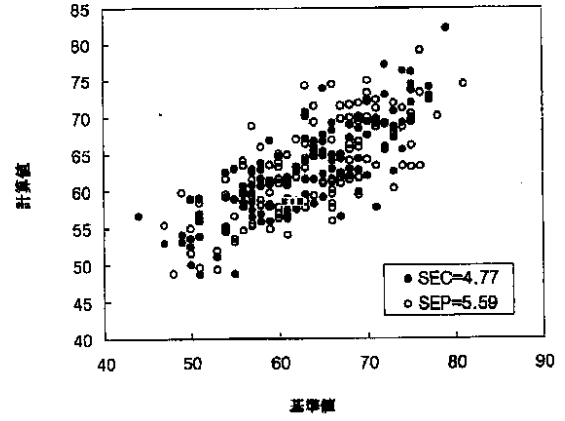
第7図



【図8】
第8図

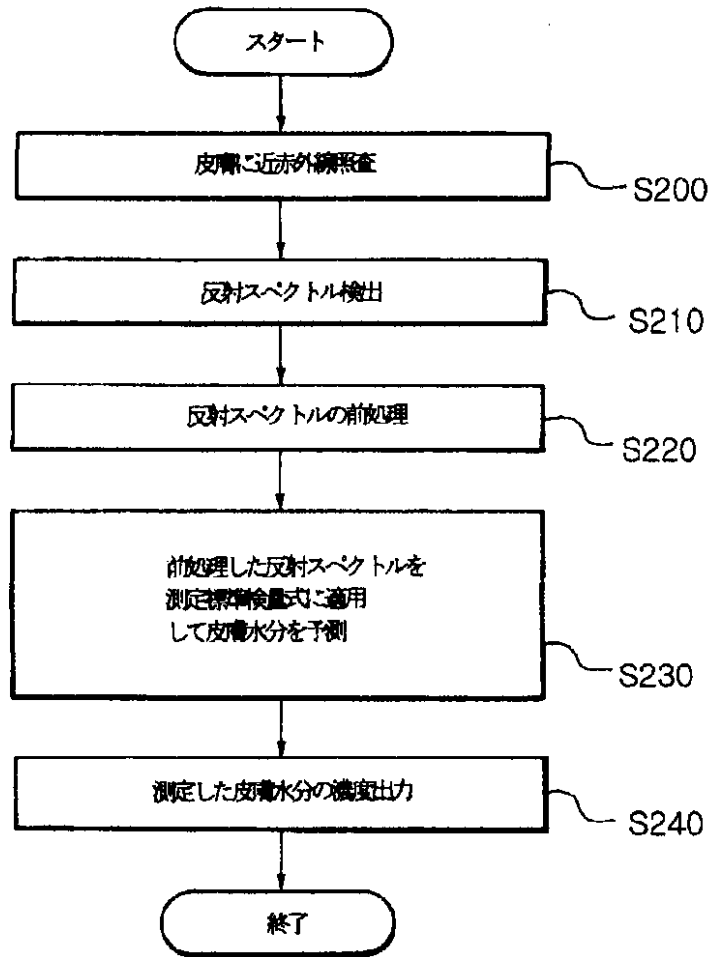
前処理	ファクター	SEC	SEP
無	7	5.18	5.86
1次微分	6	4.77	5.59
2次微分	6	4.60	6.06

【図9】
第9図



【図10】

第10図



フロントページの続き

(72)発明者 金 孝 珍
大韓民国ソウル市松坡区文井洞ファミリー
アパート204洞1003号

(72)発明者 金 命 潤
大韓民国光州広域市北区日谷洞879 - 1 ヒ
ュンダイアパート102洞1702号

F ターム(参考) 2G059 AA01 BB12 CC09 EE02 EE12
GG10 HH01 HH06 JJ02 JJ05
JJ17 KK04 MM01 MM03 MM05
MM09 MM10 MM12 PP04

专利名称(译)	通过近红外光谱分析测量皮肤水分的方法和设备		
公开(公告)号	JP2002090298A	公开(公告)日	2002-03-27
申请号	JP2000304478	申请日	2000-10-04
[标]申请(专利权)人(译)	Supekutoron科技股份有限公司 SPECTRON TECH		
申请(专利权)人(译)	Supekutoron科技股份有限公司		
[标]发明人	禹英雅 金孝珍 金命潤		
发明人	禹英雅 金孝珍 金命潤		
IPC分类号	A61B10/00 A61B5/00 A61B5/103 G01N21/27 G01N21/3554 G01N21/35		
CPC分类号	A61B5/441 A61B5/0075 A61B5/4875 A61B5/7257 G01N21/3554 G01N21/3559		
FI分类号	G01N21/35.A A61B5/00.M G01N21/27.F G01N21/3554		
F-TERM分类号	2G059/AA01 2G059/BB12 2G059/CC09 2G059/EE02 2G059/EE12 2G059/GG10 2G059/HH01 2G059/HH06 2G059/JJ02 2G059/JJ05 2G059/JJ17 2G059/KK04 2G059/MM01 2G059/MM03 2G059/MM05 2G059/MM09 2G059/MM10 2G059/MM12 2G059/PP04 4C117/XB01 4C117/XB13 4C117/XC28 4C117/XC30 4C117/XD05 4C117/XE33 4C117/XF03 4C117/XF13 4C117/XF26 4C117/XG01 4C117/XG52 4C117/XH04 4C117/XJ09 4C117/XJ13 4C117/XJ16 4C117/XJ23 4C117/XM05 4C117/XN01 4C117/XP03 4C117/XQ07		
优先权	1020000051489 2000-09-01 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：能够针对外部环境（例如温度和湿度）进行稳定且可重复的皮肤水分浓度测量，进一步缩小设备尺寸并提高便携性。使用了通过近红外光谱法测量皮肤水分的方法。首先，使用皮肤水分测量装置获得多个皮肤样本的参考水分数据，然后用近红外线照射相同的多个皮肤样本以检测反射光谱，并任意提取检测到的反射光谱。通过该方法分为校准集和验证集，通过对校准集的反射光谱和参考水分数据进行多元回归分析获得标准校准公式，并使用验证集对标准校准公式进行校正并存储在存储器中。此后，用近红外线照射对象的皮肤以检测反射光谱，并将该检测到的光谱代入已经存储的标准校准公式中以测量对象的皮肤水浓度。

