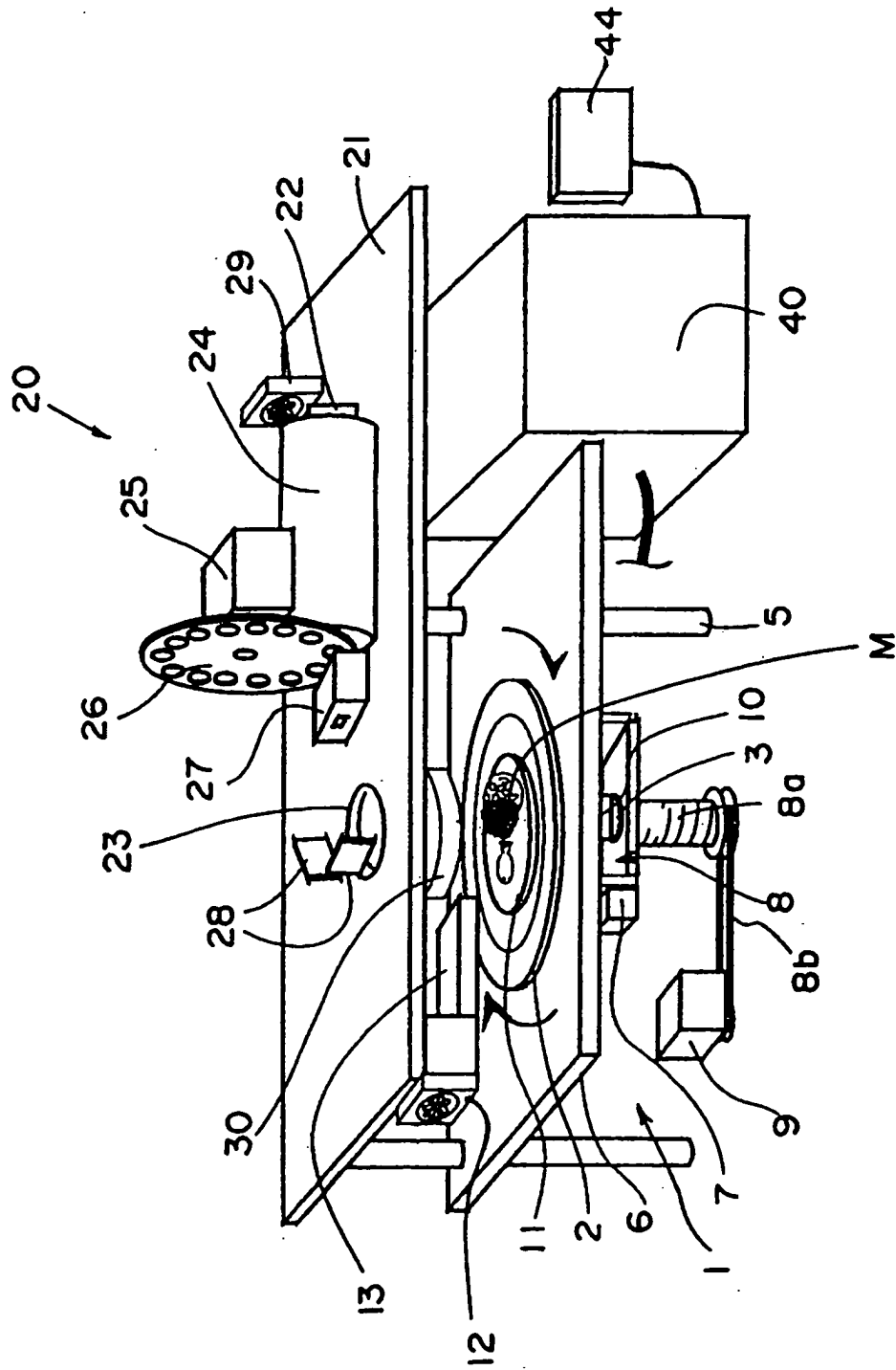
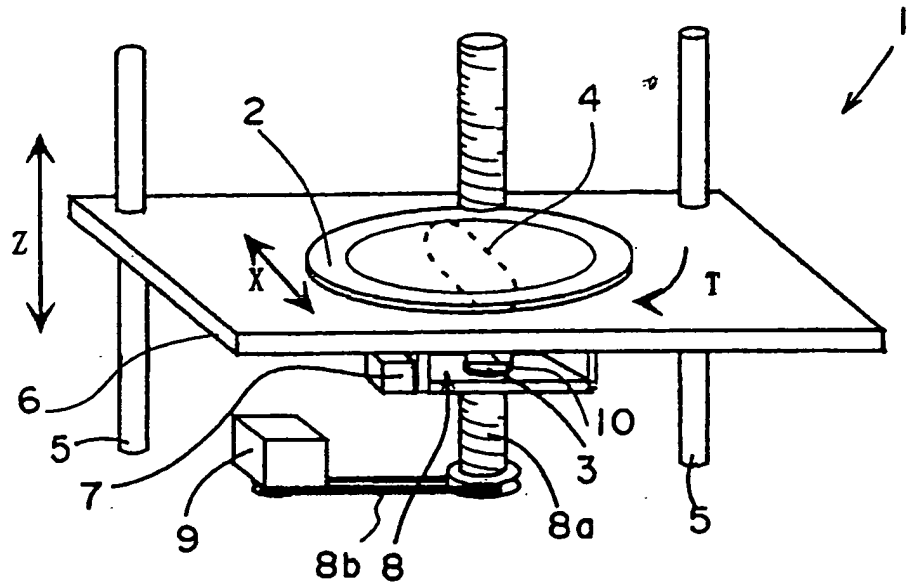


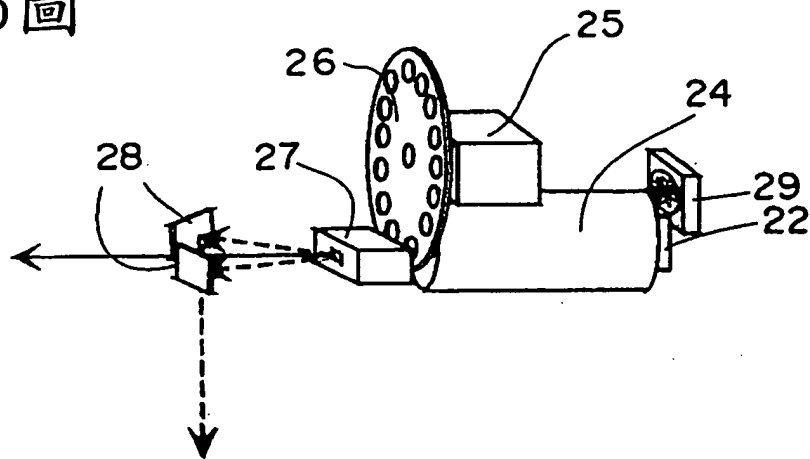
第1圖



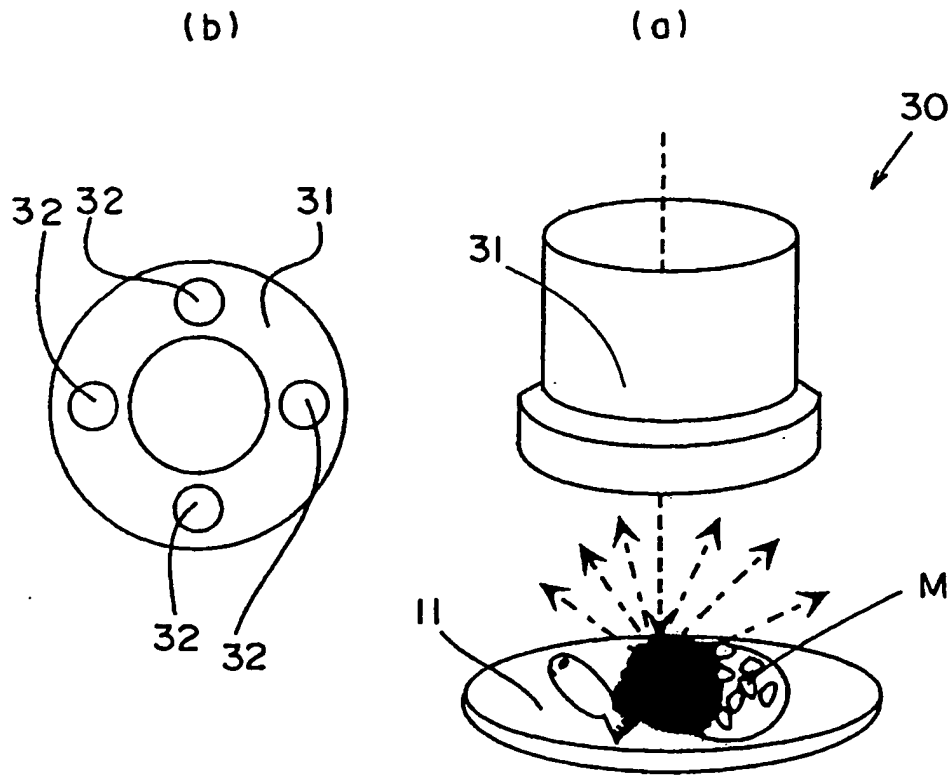
第2圖



第3圖

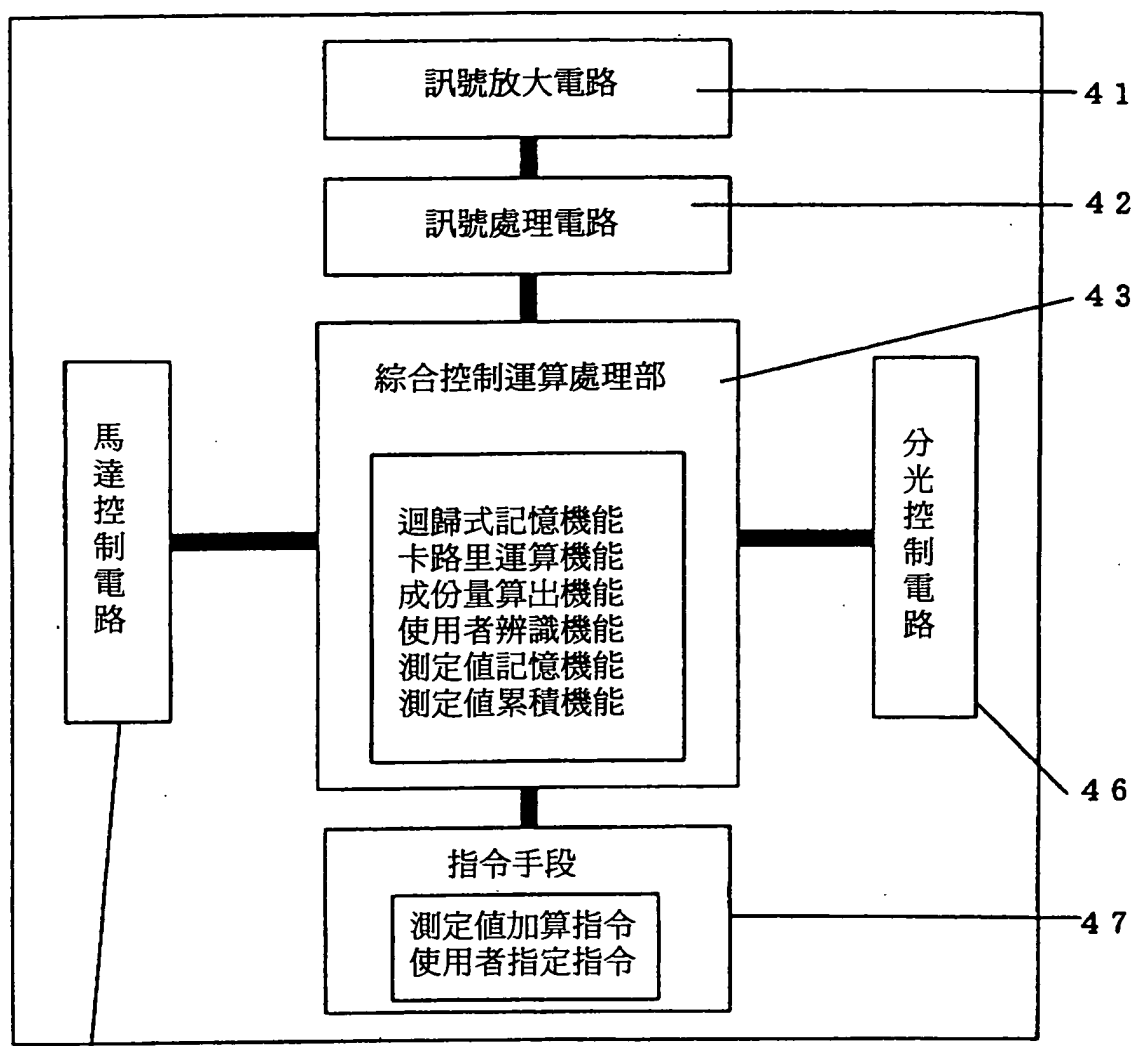


第4圖



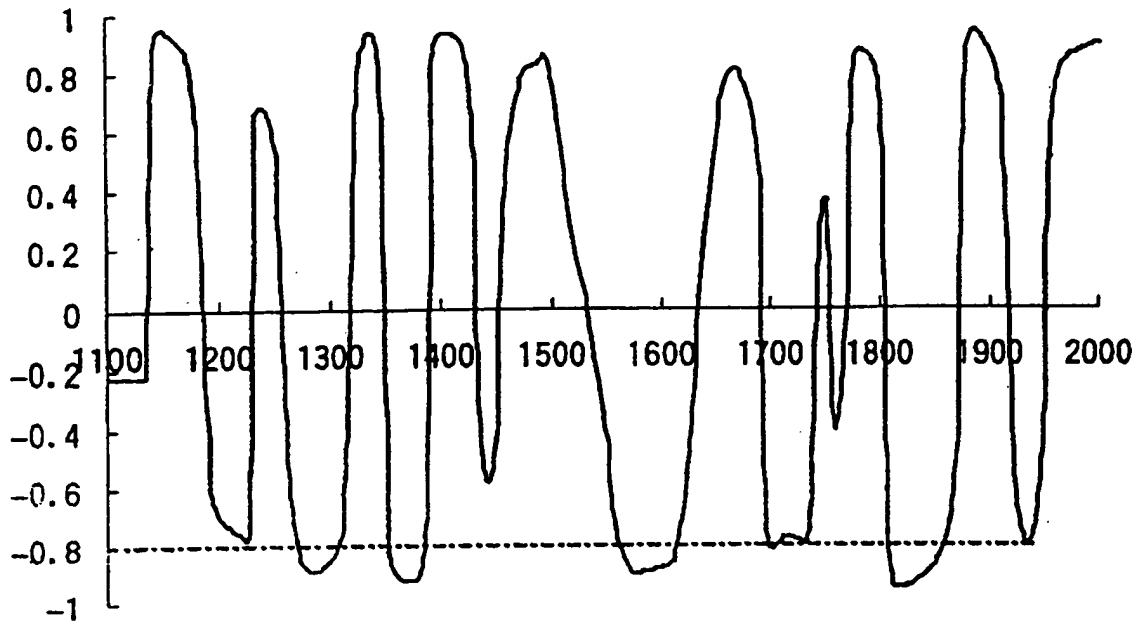
第5圖

40



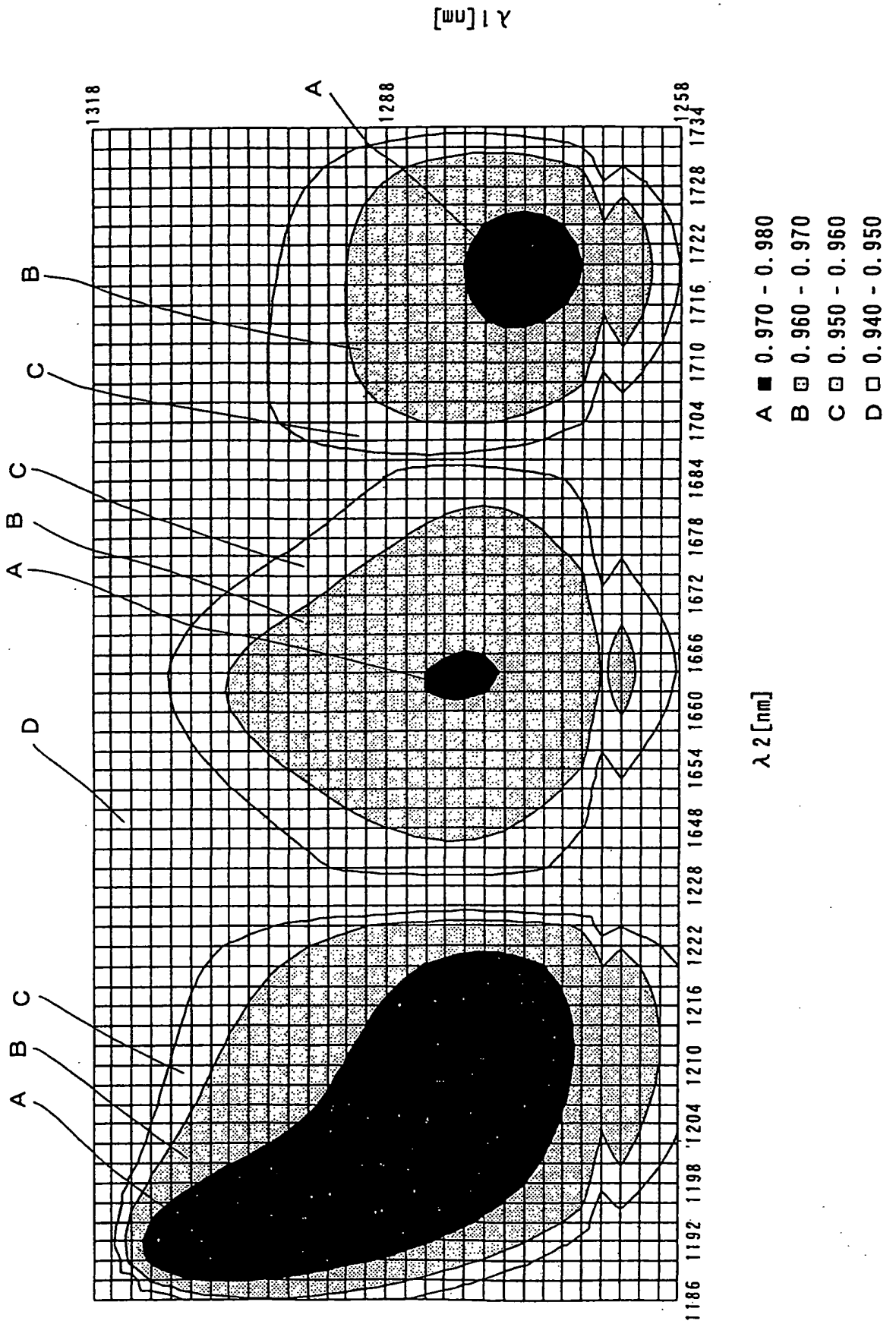
45

第6圖

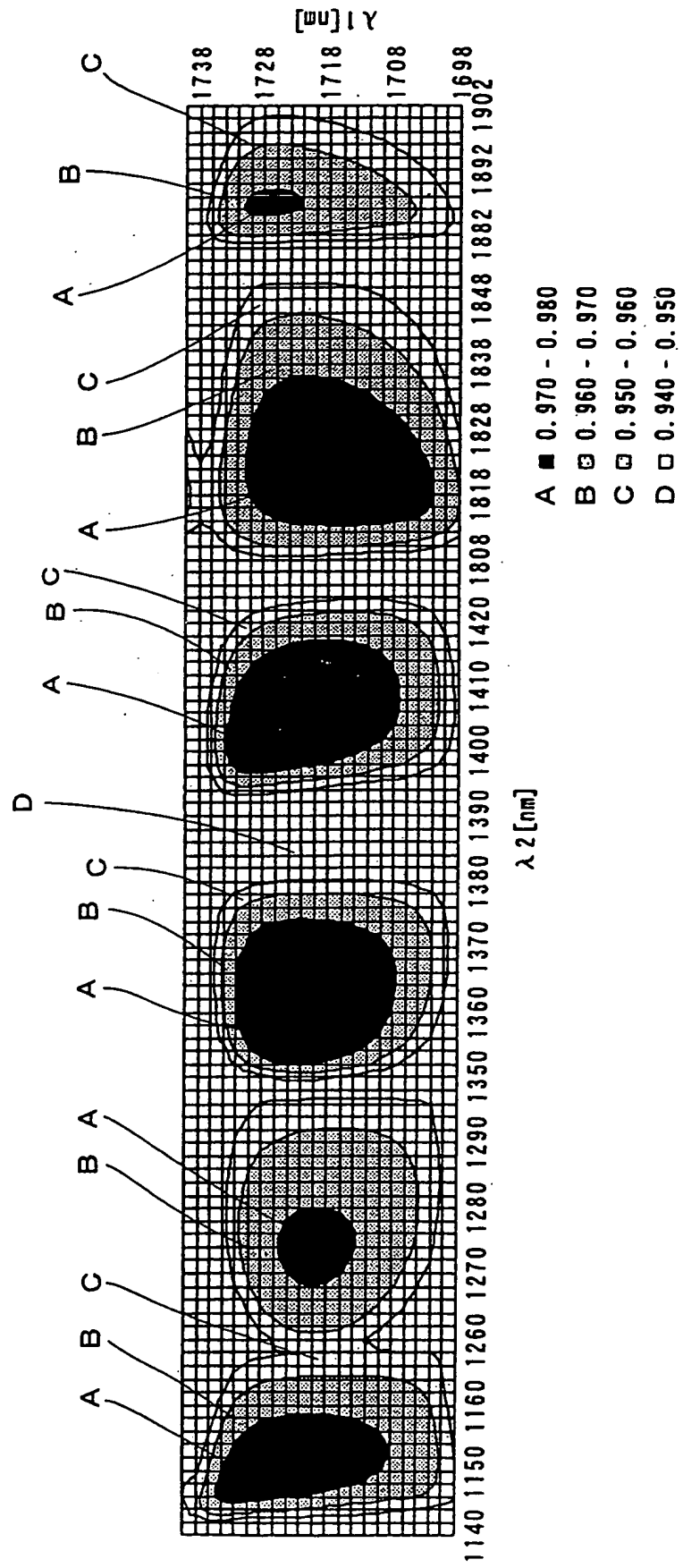


第1波長選擇時近紅外線吸光度(2次微分)的相關係數

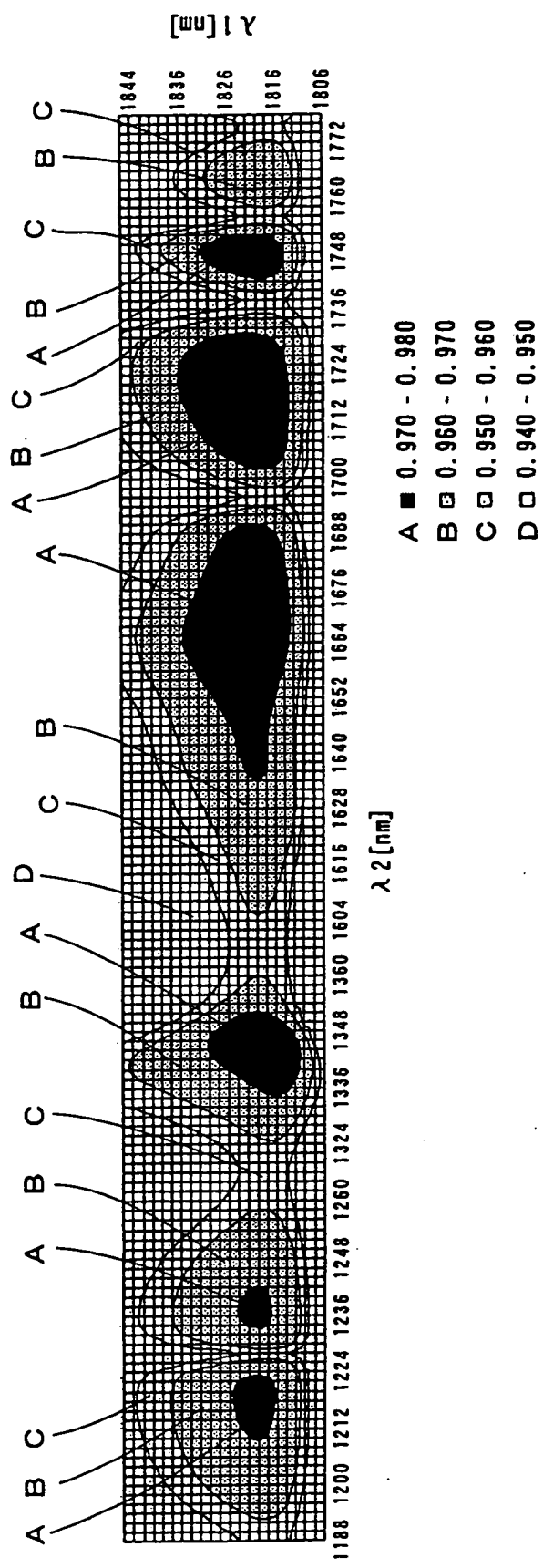
第7圖



第9圖



第10圖



第11圖

相關係數高的第3波長區域

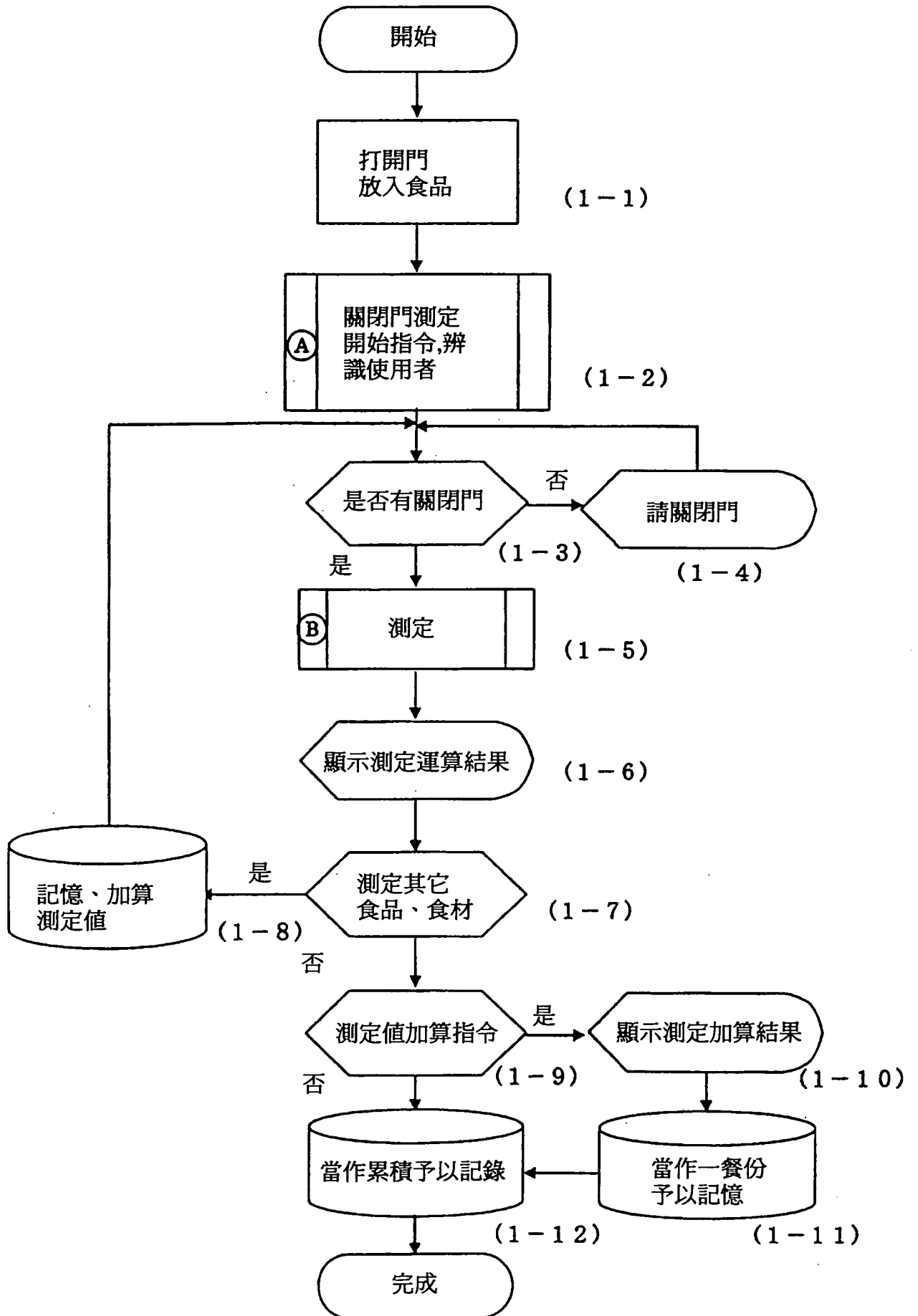
$\lambda 1 [\text{nm}]$	$\lambda 2 [\text{nm}]$	$\lambda 3 [\text{nm}]^*$
1306	1192	1456-1472 1574-1580 1816-1826
1280	1664	1812-1840
1274	1720	1350-1376 1548-1580 1604-1616 1812-1858 1892-1900
1210	1222	
1364	1238	1158-1194 1276-1316
1364	1664	1298-1320 1754
1360	1722	1144-1188 1252-1314 1330-1352 1366-1406 1420-1492 1504-1524 1688-1694 1828-1934
1362	1746	
1362	1792	
1728	1150	1350-1390 1406-1426 1548-1578 1810-1966
1726	1404	1146-1148 1228-1230 1352-1362 1692-1696
1718	1822	1146-1176 1256-1304 1382-1402
1728	1886	
1820	1218	1278-1300
1820	1238	1154-1182 1266-1310
1818	1346	
1822	1668	1150-1188 1264-1320
1822	1748	1146-1166 1270-1284 1384-1394

* $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ 之相關係數為0.9800以上之範圍

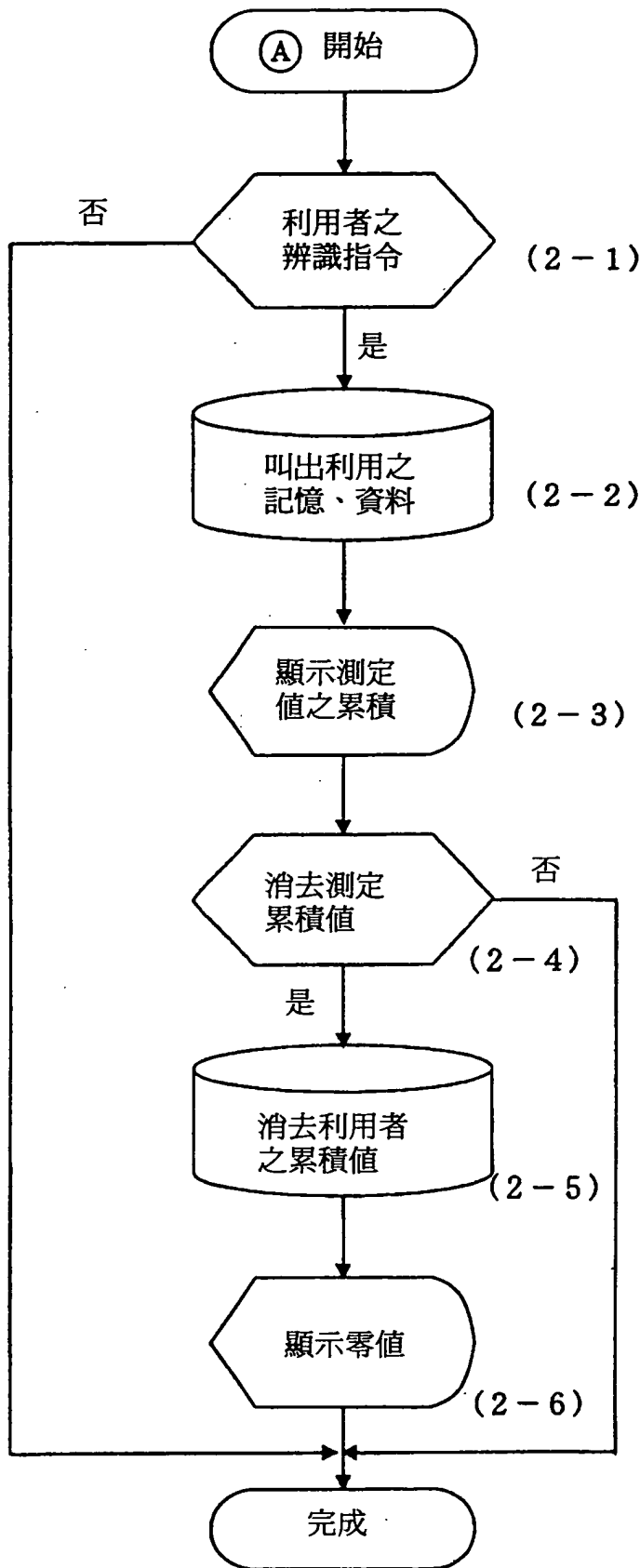
第12圖

$\lambda 1$	$\lambda 2$	$\lambda 3$	相關係數
1702	1398	1736	0.9814
1702	1400	1736	0.9824
1702	1402	1736	0.9826
1702	1404	1736	0.9824
1702	1406	1736	0.9819
1702	1408	1736	0.9813
1702	1410	1736	0.9805
1702	1412	1736	0.9795
1702	1414	1736	0.9784
1704	1398	1738	0.9819
1704	1400	1738	0.9825
1704	1402	1738	0.9826
1704	1404	1738	0.9823
1704	1406	1738	0.9818
1704	1408	1738	0.9812
1704	1410	1738	0.9804
1704	1412	1738	0.9795
1704	1414	1738	0.9784
1706	1398	1736	0.9804
1706	1400	1738	0.9825
1706	1402	1738	0.9826
1706	1404	1738	0.9824
1706	1406	1738	0.9819
1706	1408	1738	0.9813
1706	1410	1738	0.9805
1706	1412	1738	0.9795
1706	1414	1738	0.9783
1708	1398	1740	0.9821
1708	1400	1740	0.9826
1708	1402	1740	0.9826
1708	1404	1740	0.9823
1708	1406	1740	0.9819
1708	1408	1740	0.9812
1708	1410	1740	0.9805
1708	1412	1740	0.9795
1708	1414	1740	0.9784
1710	1398	1740	0.9818
1710	1400	1740	0.9824
1710	1402	1740	0.9825
1710	1404	1740	0.9822
1710	1406	1740	0.9817
1710	1408	1740	0.9811
1710	1410	1740	0.9802
1710	1412	1740	0.9792
1710	1414	1742	0.9781
1712	1398	1742	0.9820
1712	1400	1742	0.9824
1712	1402	1742	0.9824
1712	1404	1742	0.9821
1712	1406	1742	0.9816
1712	1408	1742	0.9809
1712	1410	1742	0.9801
1712	1412	1742	0.9792
1712	1414	1742	0.9780
1714	1398	1744	0.9814
1714	1400	1742	0.9820
1714	1402	1742	0.9821
1714	1404	1742	0.9818
1714	1406	1742	0.9813
1714	1408	1742	0.9806
1714	1410	1742	0.9797
1714	1412	1744	0.9788
1714	1414	1744	0.9777

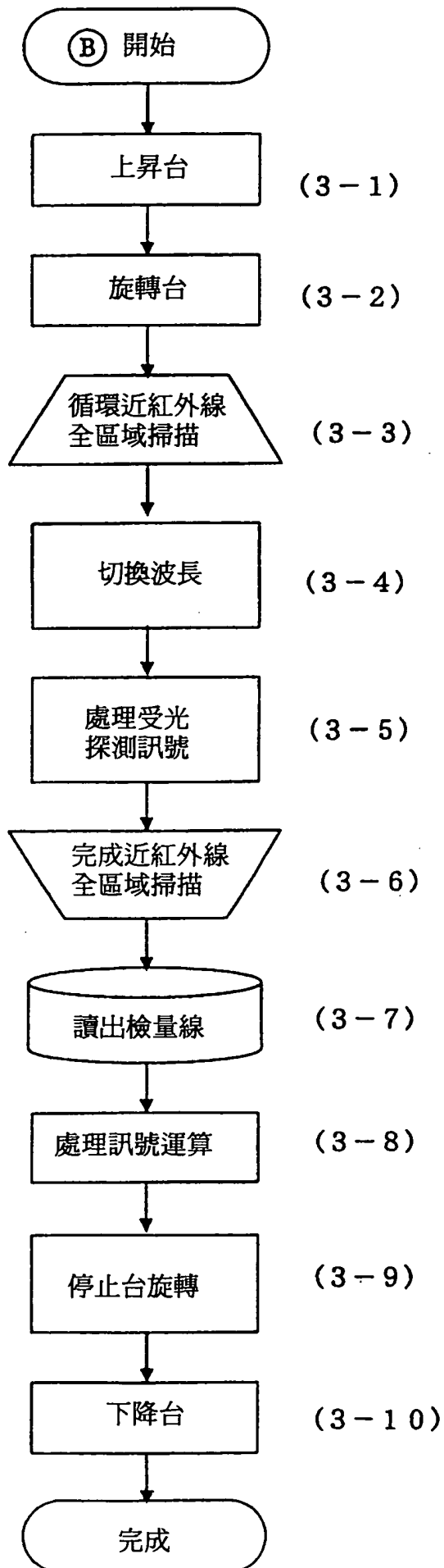
第14圖



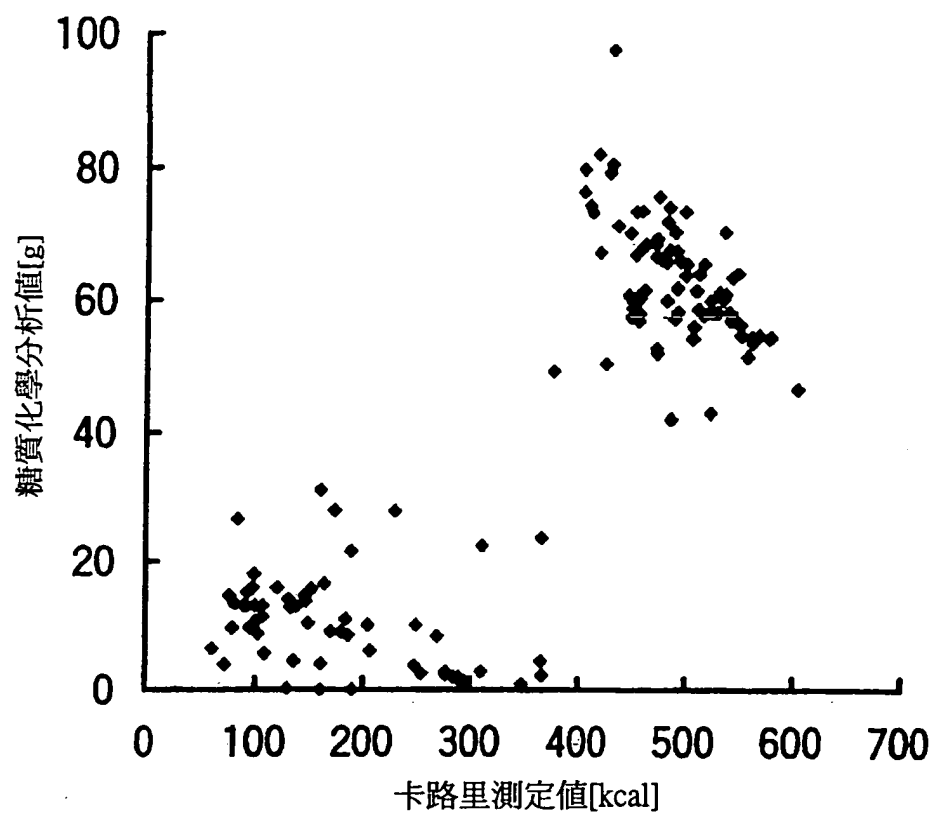
第15圖



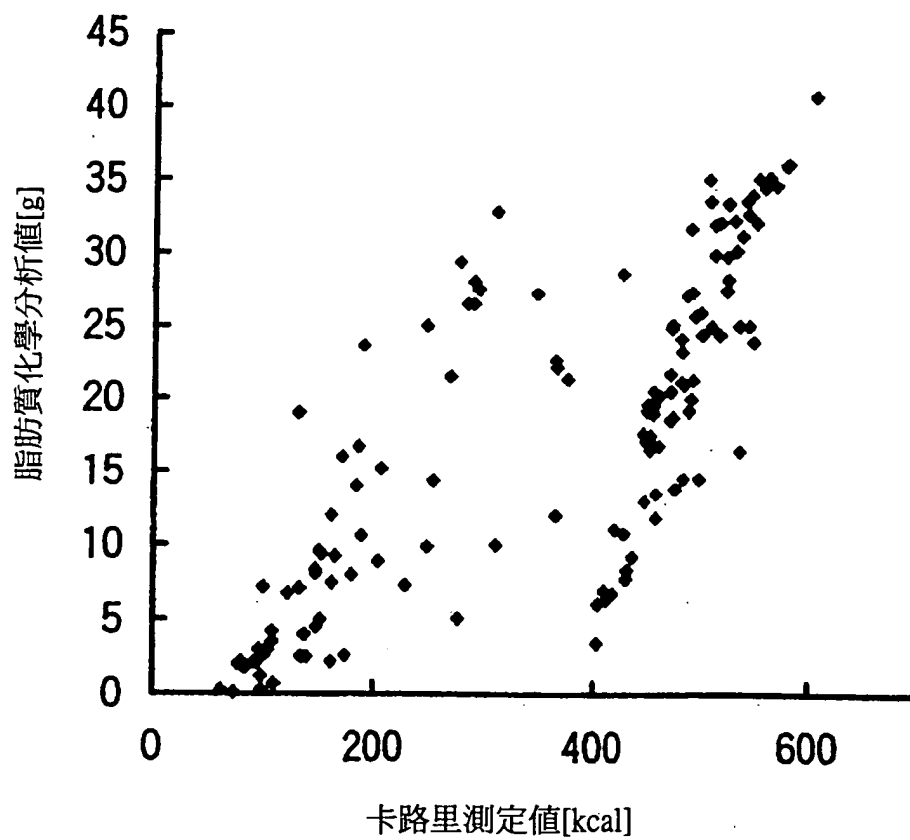
第16圖



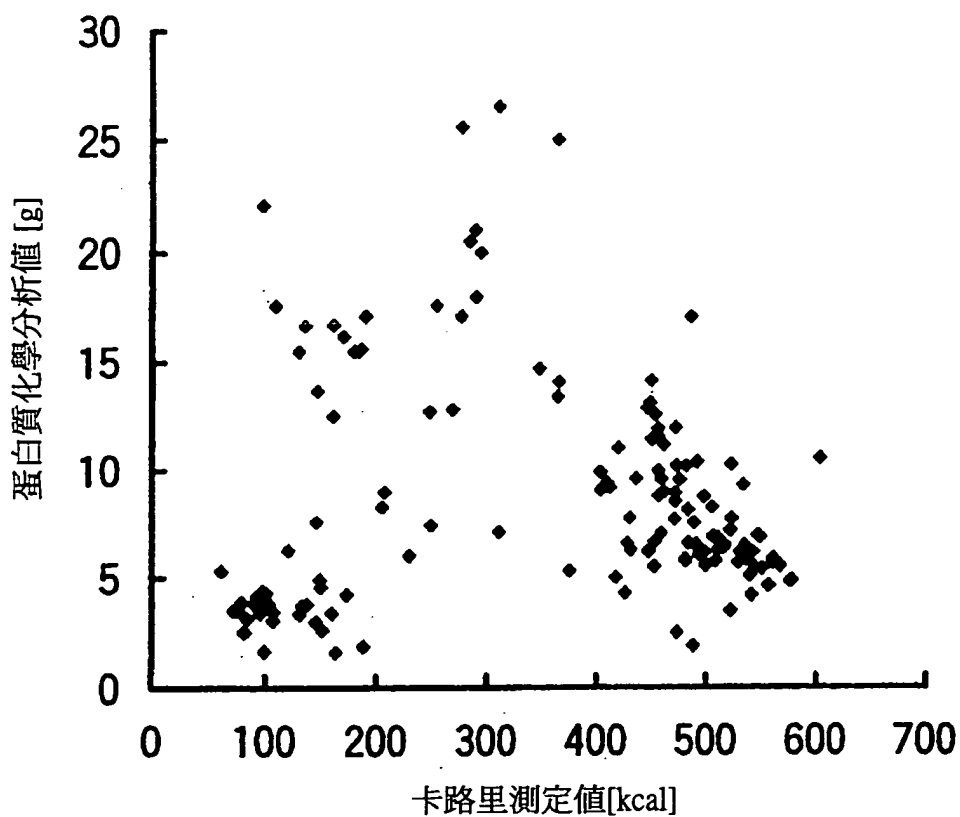
第17圖



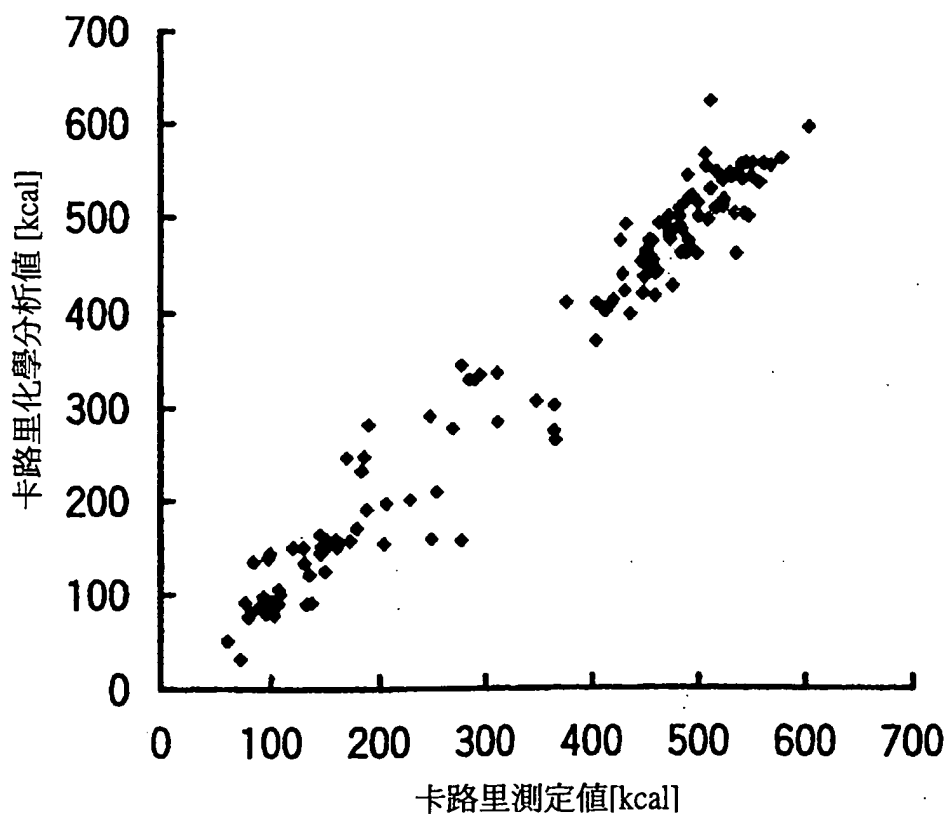
第18圖



第19圖



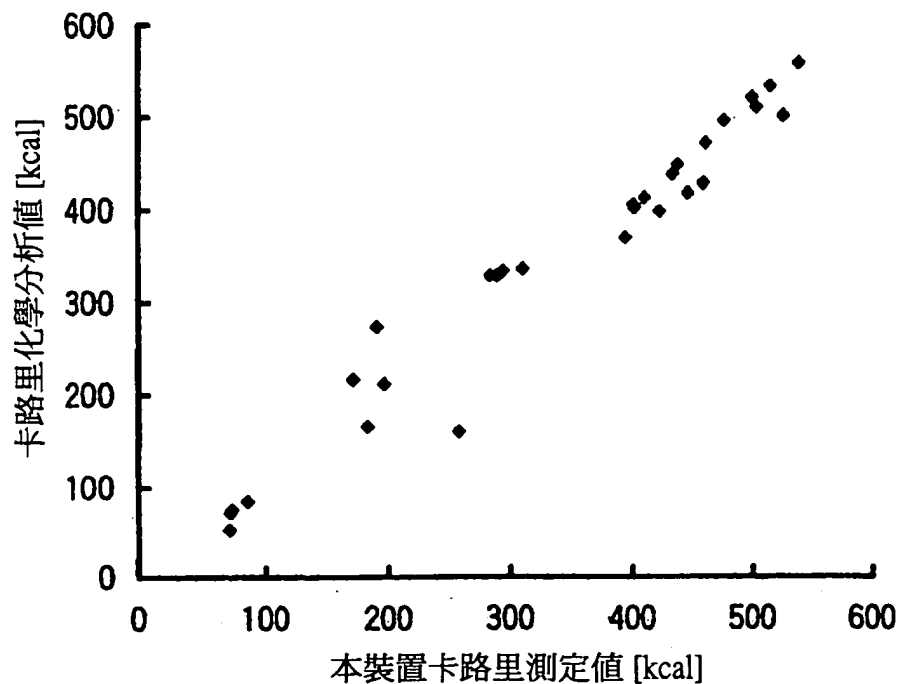
第20圖



第21圖

	樣品名	卡路里化學分析值 [kcal]
1	泡麵	447.73
2	湯麵1	398.32
3	湯麵2	370.37
4	泡麵2	437.14
5	湯麵3	413.09
6	湯麵4	401.89
7	湯麵5	405.41
8	速食麵	417.50
9	速食麵2	428.00
10	零食	470.91
11	零食2	520.00
12	零食3	557.50
13	零食4	500.00
14	零食5	532.73
15	零食6	509.09
16	零食7	494.81
17	調理品1	273.91
18	調理品2	211.54
19	調理品3	216.00
20	調理品4	161.05
21	調理品5	166.00
22	水果	84.00
23	優酪乳	74.55
24	優酪乳2	71.11
25	優酪乳3	52.00
26	起司	330.00
27	起司2	335.00
28	起司3	330.00
29	起司4	330.00
30	起司5	337.00

第22圖



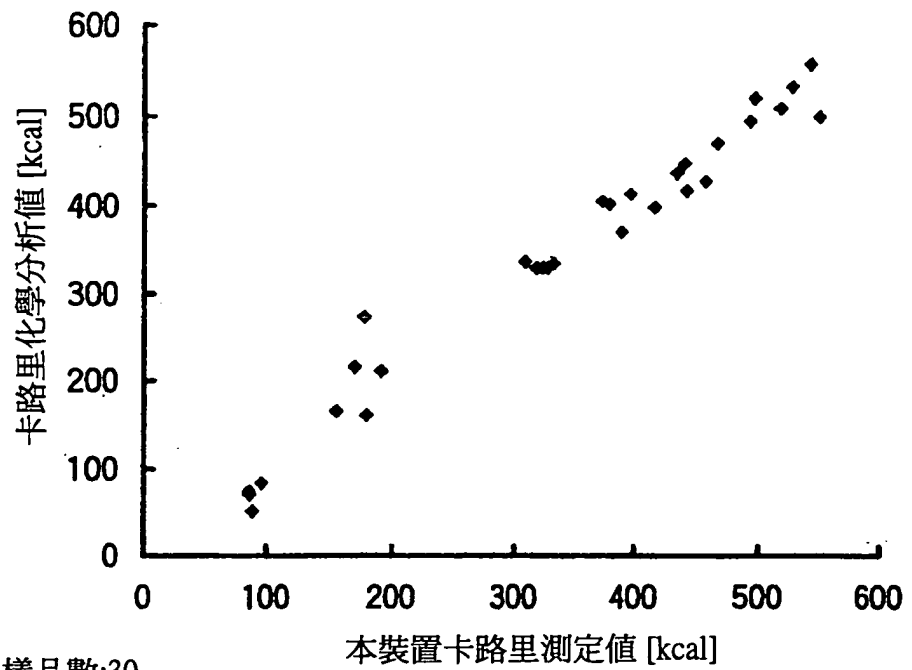
樣品數:30

$$Y = (366.467) + (-2103.557) \cdot (1360) + (-1243.905) \cdot (1722)$$

標準誤差: 34.7

相關係數: 0.976

第23圖



樣品數:30

$$Y = (300.394) + (1697.002) \cdot (1706) + (796.210) \cdot (1402) + (-3379.720) \cdot (1738)$$

標準誤差: 27.3

相關係數: 0.983

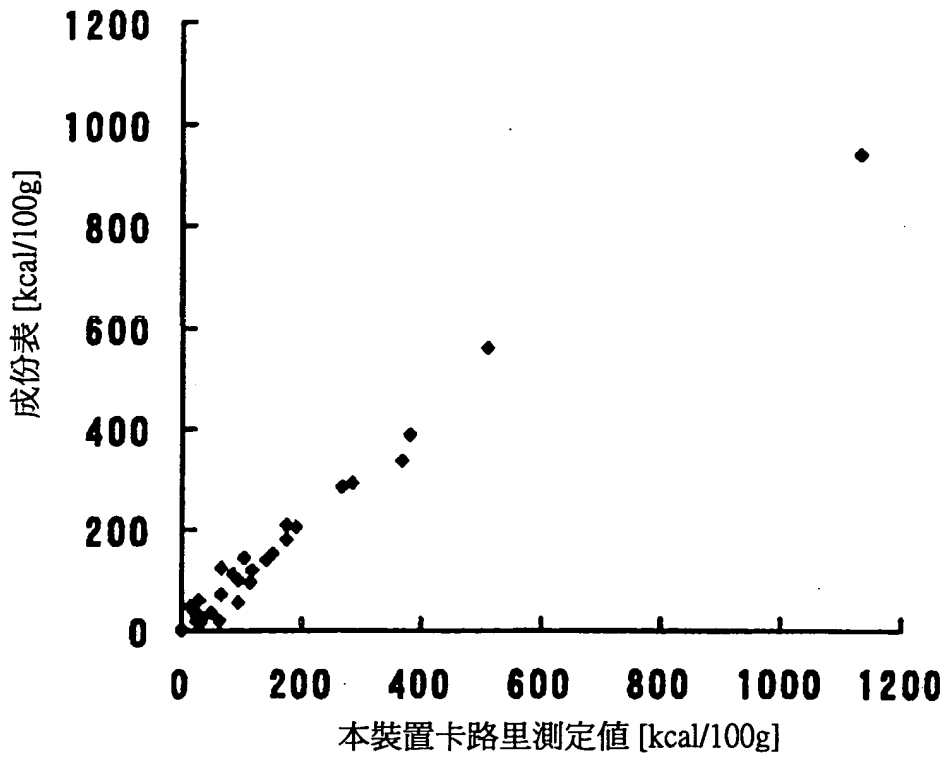
第24圖

樣品名	成分表* [kcal/100g]	卡路里值** [kcal/100g]
食物纖維	0.0	0.0
蒟蒻	2.0	0.0
白菜	14.0	31.2
白蘿蔔	18.0	29.7
蕃茄	19.0	24.3
菠菜	20.0	59.3
花椰菜	32.0	24.7
蘆筍	35.0	23.1
紅蘿蔔	37.0	47.1
果凍	46.1	12.8
西洋梨	54.0	92.1
蒜苗	59.0	27.8
蒟蒻飯(5:5)	72.0	63.7
玉蜀黍	97.0	112.6
方形蒸餅	101.6	92.7
碗豆	110.0	83.6
炸豬排飯(飯)	120.0	117.8
竹輪	123.3	64.9
毛豆	139.0	140.3
飯	144.0	102.7
炸豬排飯(餡)	153.0	151.2
便當1	179.0	173.8
便當2	205.0	189.6
便當3	208.0	174.8
臘腸	282.0	268.2
維也納香腸	291.0	283.1
起司	335.0	367.4
義大利臘腸	385.0	382.6
零食	560.0	511.0
豬油	941.0	1130.2

*五訂 日本食品標準成分表 科學技術廳資源調查會
編大藏省印刷局 發行

**使用本發明之方法及本裝置而測定出卡路里的值

第25圖



樣品數:35

$$C = (-49458.719) \cdot (1704) + (956.952) \cdot (1400) + (-9259.574) \cdot (1738) + (-40457.531) \cdot (1196) + (25443.748) \cdot (1260) + (-32854.071) \cdot (1590) + (27180.417) \cdot (1348)$$

$$Y_{(c)} = (-0.0004) \cdot C^2 + (1.2873) \cdot C + (-34.574)$$

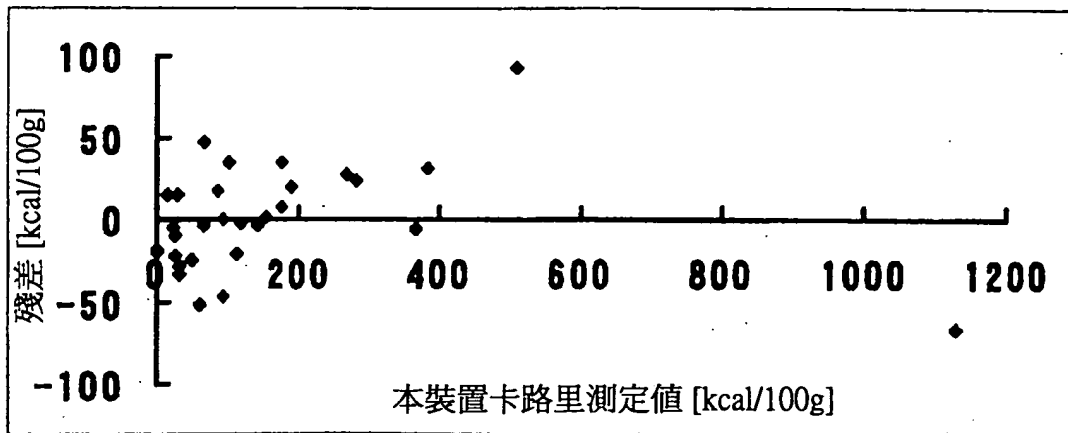
標準誤差 : 32.923

相關係數 : 0.9864

決定係數 : 0.9730

D/W比 : 1.7828

第26圖



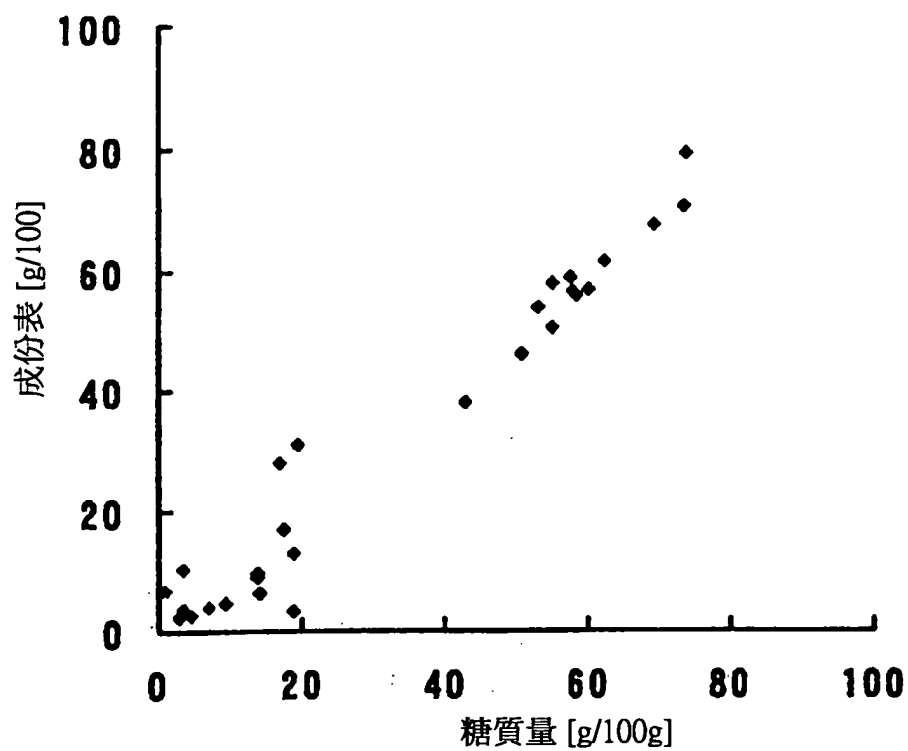
第27圖

樣品名	成分表* [g/100g]	糖質量** [g/100g]
零食	53.75	52.83
零食2	58.70	57.52
零食3	56.66	57.74
零食4	79.20	73.73
零食5	67.66	69.17
零食6	55.71	58.41
零食7	61.53	62.13
零食8	58.00	54.85
零食9	46.30	50.85
泡麵	56.94	59.88
調理品	0.00	0.00
調理品2	9.10	13.94
調理品3	16.90	17.43
調理品4	2.30	2.89
調理品5	4.57	9.56
調理品6	6.33	14.15
調理品7	6.63	0.88
起司	3.30	18.76
優酪乳	13.15	19.01
優酪乳2	9.65	13.94
調理品8	31.20	19.55
調理品9	28.20	17.01
起司2	1.40	0.00
調理品10	2.60	4.46
調理品11	38.00	42.72
調理品12	4.10	6.95
調理品13	10.41	3.45
零食10	50.57	55.06
調理品14	3.76	3.39
零食11	70.50	73.63

*五訂 日本食品標準成分表 科學技術廳資源調查會
編大藏省印刷局 發行

**使用本發明之測定糖質之方法及本裝置而測定出
的糖質量

第28圖



$$Yd = (52.531) + (-771.160) \cdot (1356) + (-797.899) \cdot (1776) + (-607.245) \cdot (1596) + (-165.849) \cdot (1140)$$

樣品數：30

標準誤差：5.5639

相關係數：0.9780

決定係數：0.9565

D/W比：1.8520

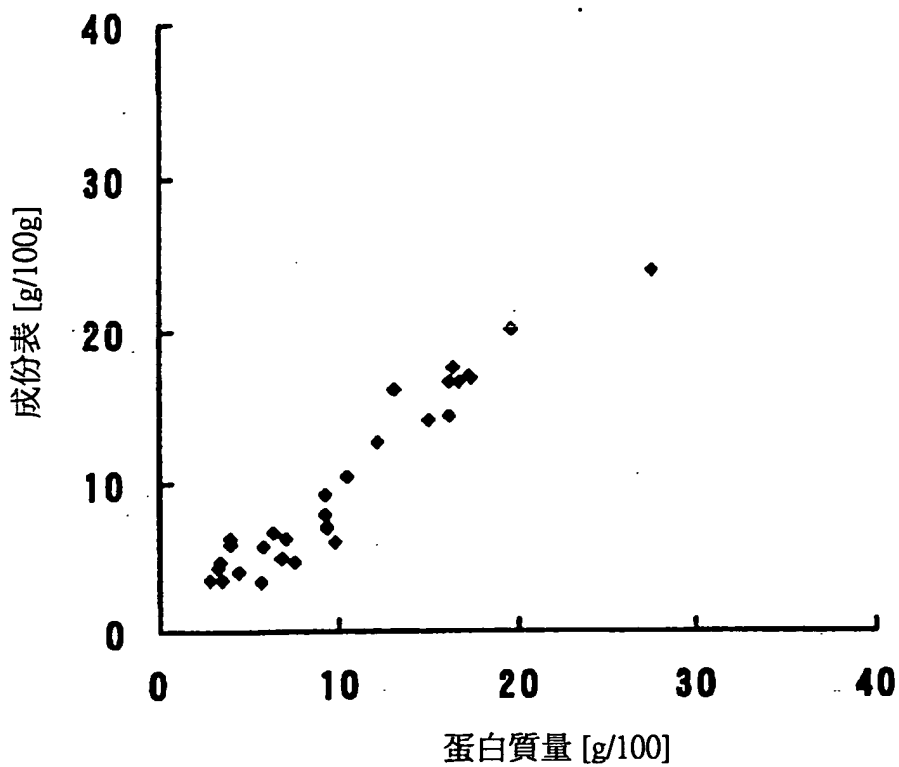
第29圖

樣品名	成份表* [g/100g]	蛋白質量** [g/100]
零食	5.88	4.03
零食2	6.30	4.03
零食3	7.85	9.20
零食4	6.30	7.08
零食5	6.66	6.46
零食6	4.64	3.54
零食7	5.76	5.91
零食8	4.00	4.52
零食9	10.46	10.53
泡麵	9.16	9.23
調理品	17.13	17.28
調理品2	16.20	13.02
調理品3	4.70	7.50
調理品4	14.10	14.95
調理品5	16.71	16.67
調理品6	24.00	27.44
調理品7	14.38	16.11
起司	7.10	9.32
優酪乳	3.46	2.99
優酪乳2	3.45	3.56
調理品8	3.40	5.71
調理品9	7.00	9.38
起司2	20.10	19.65
調理品10	17.60	16.37
調理品11	17.00	17.40
調理品12	16.73	16.10
調理品13	4.91	6.82
零食10	4.28	3.43
調理品14	12.70	12.15
零食11	6.00	9.77

*五訂 日本食品標準成分表 科學技術廳資源調查會
編大藏省印刷局 發行

**使用本發明之測定蛋白質之方法及本裝置而測定出
的蛋白質量

第30圖



$$Y_p = (10.397) + (63.227) \cdot (1448) + (774.067) \cdot (1646) + (698.711) \cdot (1764) + (196.088) \cdot (1742)$$

樣品數 : 30

標準誤差 : 1.6433

相關係數 : 0.9622

決定係數 : 0.9259

D/W比 : 1.8782

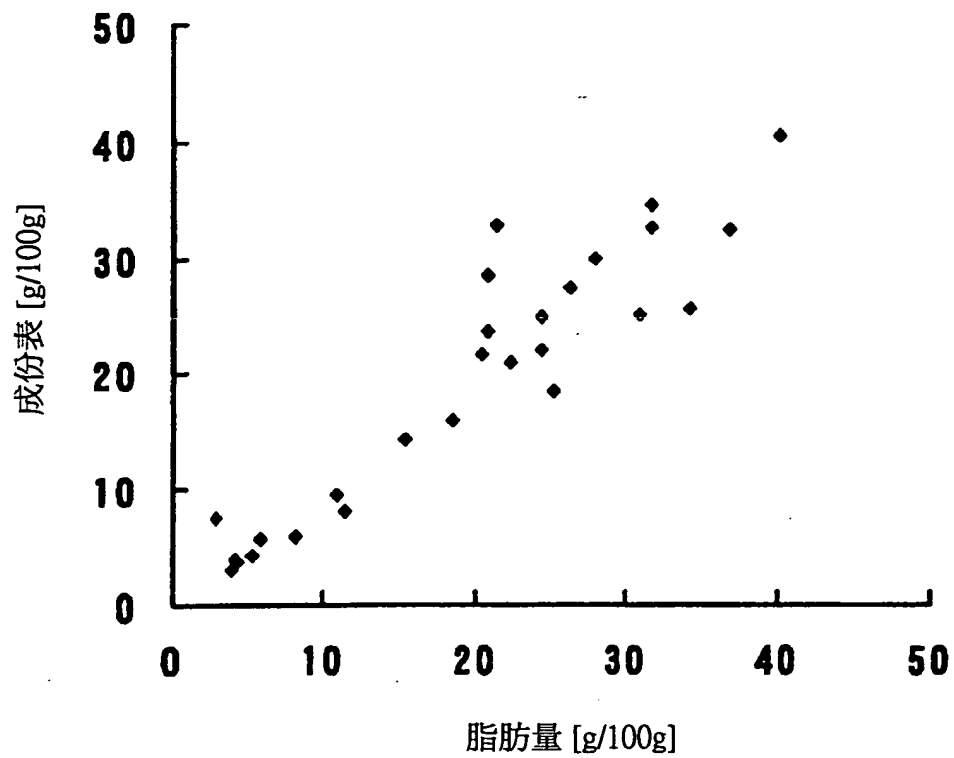
第31圖

樣品名	成份表* [g/100g]	脂肪量** [g/100g]
零食	35.25	33.00
零食2	29.90	27.98
零食3	32.38	36.90
零食4	8.00	11.48
零食5	21.00	22.29
零食6	34.52	31.68
零食7	25.00	24.40
零食8	32.54	31.76
零食9	40.46	40.16
泡麵	21.66	20.44
調理品	23.63	20.85
調理品2	16.00	18.55
調理品3	0.30	-0.15
調理品4	22.10	24.35
調理品5	4.00	4.16
調理品6	5.77	5.92
調理品7	25.63	34.35
起司	32.80	21.35
優酪乳	4.23	5.33
優酪乳2	3.05	3.90
調理品8	2.20	-1.03
調理品9	6.00	8.21
起司2	27.40	26.24
調理品10	14.40	15.39
調理品11	3.75	4.42
調理品12	7.47	2.90
調理品13	9.58	10.89
零食10	28.57	20.89
調理品14	25.05	30.99
零食11	18.50	25.27

*五訂 日本食品標準成分表 科學技術廳資源調查會
編大藏省印刷局 發行

**使用本發明之測定脂肪之方法及本裝置而測定出
的脂肪量

第32圖



$$Y_f = (10.095) + (-164.710) \cdot (1724) + (-140.457) \cdot (1310) + (-122.555) \cdot (1762) + (122.393) \cdot (1224)$$

樣品數: 30

標準誤差: 4.0135

相關係數: 0.9452

決定係數: 0.8934

D/W比: 2.4508

第33圖

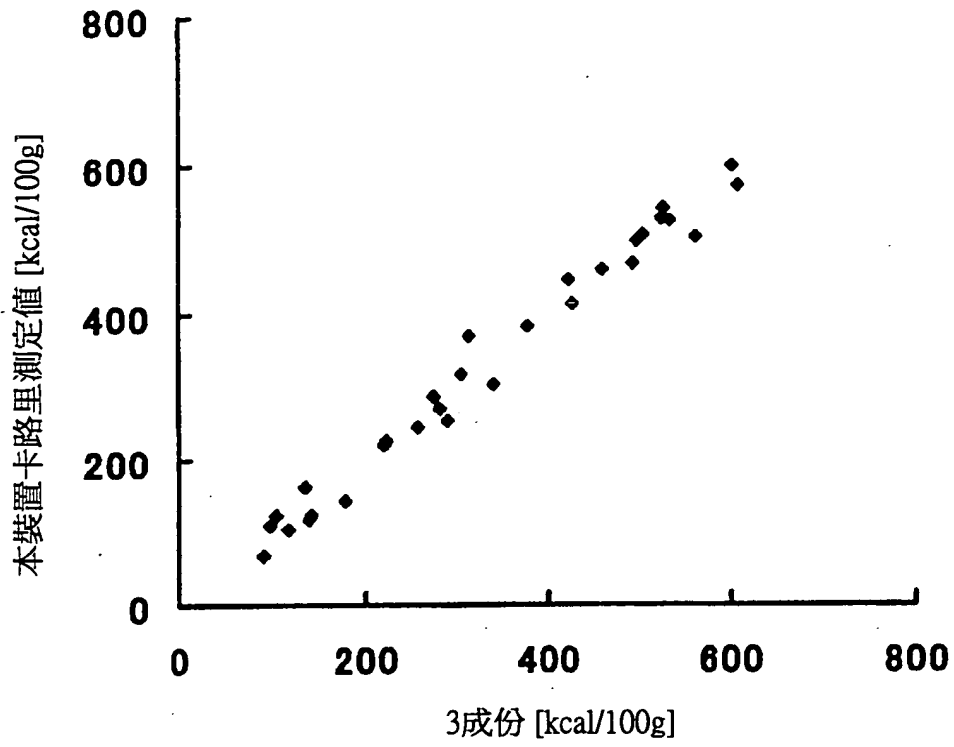
樣品名	卡路里值 [kcal/100g]		
	3成份*	測定值**	成份表***
零食	524.5	540.9	555.0
零食2	498.0	497.7	529.0
零食3	599.9	600.1	548.8
零食4	426.6	413.7	413.0
零食5	503.1	506.6	486.7
零食6	532.9	524.0	552.4
零食7	491.7	466.3	496.2
零食8	523.3	526.9	540.5
零食9	606.9	571.9	590.8
泡麵	460.4	459.5	458.3
調理品	256.7	244.3	281.3
調理品2	274.8	285.8	246.0
調理品3	98.3	110.0	89.0
調理品4	290.5	253.4	265.0
調理品5	142.4	124.1	121.4
調理品6	219.7	219.8	175.6
調理品7	377.1	382.9	313.8
起司	304.5	316.0	336.0
優酪乳	136.0	162.0	105.4
優酪乳2	105.1	124.9	80.0
調理品8	91.8	68.4	158.0
調理品9	179.4	143.7	195.0
起司2	314.7	368.6	335.0
調理品10	221.8	225.8	210.0
調理品11	280.2	270.7	255.0
調理品12	118.3	103.7	150.5
調理品13	139.1	116.9	147.5
零食11	422.0	446.5	474.3
調理品14	341.0	302.3	291.8
零食12	561.0	502.9	475.0

*對測定出糖質、蛋白質、脂肪之值乘上卡路里換算係數4.00、4.00、9.00並加算此的值

**使用本發明之7波長而測定出卡路里的值

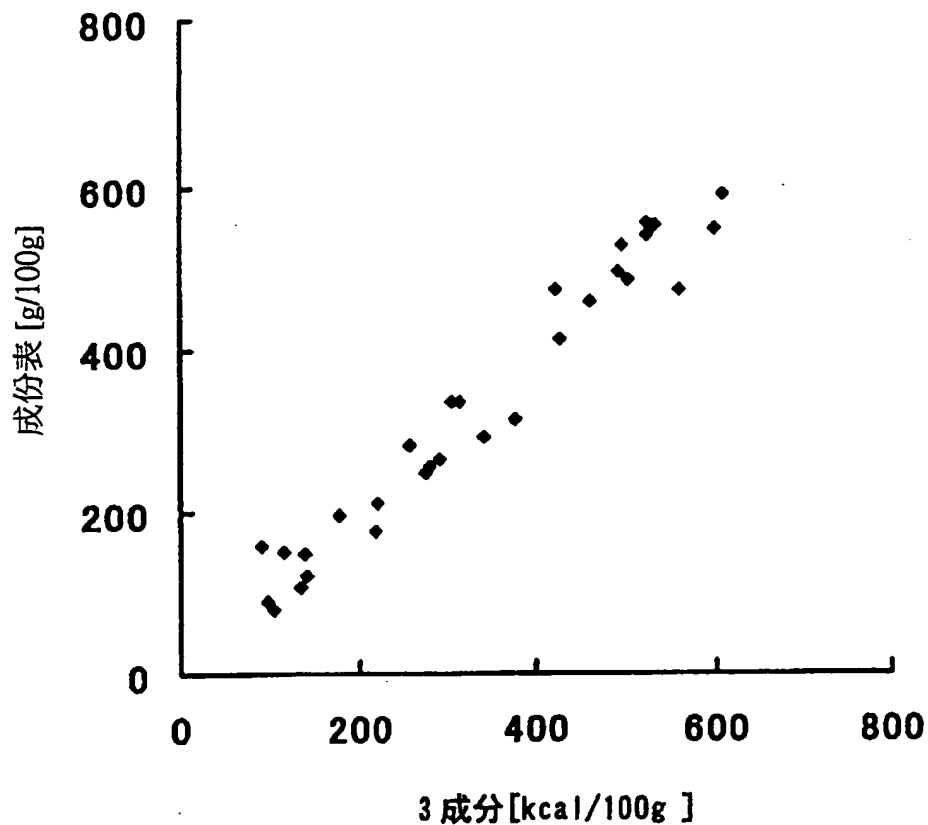
***五訂 日本食品標準成分表 科學技術廳資源調查會編大藏省印刷局 發行

第34圖



樣品數 : 30
標準誤差 : 23.8468
相關係數 : 0.9902
決定係數 : 0.9805
D/W比 : 1.8277

第35圖



樣品數 : 30
 標準誤差 : 35.5683
 相關係數 : 0.9780
 決定係數 : 0.9565
 D/W比 : 1.6381

第36圖

	3成分*	測定値**	成份表***
換算値	1.0000	0.9902	0.9780
測定値	0.9902	1.0000	0.9755
成份表	0.9780	0.9755	1.0000

*對測定出糖質、蛋白質、脂肪之值乘上卡路里係數
4.00、4.00、9.00並加算此的值

**使用本發明之7波長而測定出卡路里的值

***五訂 日本食品標準成分表 科學技術廳資源調查會
編大藏省印刷局 發行

第37圖

	換算值*	測定值	成份表**
換算值	0.0000	1.8277	1.6381
測定值	1.8277	0.0000	1.9135
成份表	1.6381	1.9135	0.0000

*對測定出糖質、蛋白質、脂肪之值乘上卡路里係數
4.00、4.00、9.00並加算此的值

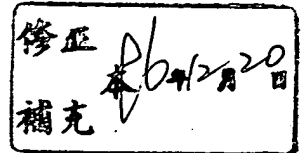
**使用本發明之7波長而測定出卡路里的值

***五訂 日本食品標準成分表 科學技術廳資源調查會
編大藏省印刷局 發行

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

**公告本**

※申請案號：94107553

※申請日期：94 年 03 月 11 日

※IPC 分類：G01K 17/00

A62B 5/2 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 物體的卡路里測定方法及物體的卡路里測定裝置
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 娛樂世界太平洋股份有限公司
(英) JOY WORLD PACIFIC CO., LTD.代表人：(中) 1. 木村清勝
(英) 1. KIMURA, KIYOKATSU地址：(中) 日本國青森縣南津輕郡平賀町大字館山字前田八五番地二
(英) 85-2, Aza Maeda, Oaza Tateyama, Hirakamachi, Minamitsugaru-
gun, Aomori 036-0162 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 5 人)

1. 姓名：(中) 花松憲光
(英) HANAMATSU, NORIMITSU國籍：(中) 日本
(英) JAPAN2. 姓名：(中) 小野浩之
(英) ONO, HIROYUKI國籍：(中) 日本
(英) JAPAN3. 姓名：(中) 小田桐英夫
(英) ODAGIRI, HIDEO國籍：(中) 日本
(英) JAPAN4. 姓名：(中) 澤隆裕
(英) SAWA, TAKAHIRO

96年12月29日修(更)正替換頁

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

5. 姓 名：(中) 三浦克之
(英) MIURA, KATSUYUKI

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2004/03/12 ; 2004-071767 有主張優先權

96年12月29日修(更)正替換頁

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

5. 姓 名：(中) 三浦克之
(英) MIURA, KATSUYUKI

國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2004/03/12 ; 2004-071767 有主張優先權

96年12月20日修(更)正替換頁

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是關於食品等之物體的卡路里測定方法及物體的卡路里測定裝置，關於應用近紅外線非破壞性，可在短時間簡易執行物體之卡路里測定的物體的測定方法及物體的卡路里測定裝置。

【先前技術】

自以往，對於物體尤其食品，開發有注目於根據物體之光學性特性的非破壞檢查，可在短時間內，檢查多數被檢查對象，以供食品之品質管理的使用近紅外線區域之波長光的檢查方法。

就這種方法而言，所知的有例如揭示於日本特開 2002-122538 號公報的技術。該是自外部照射 700nm ~1100nm 之波長的近紅外光至試驗管內之液狀試樣，以光感測器檢測出散亂透過光或是透過反射光而測量液狀試樣之近乎外線吸收光譜，藉由將該測定值，代入至事先由依據相同方法所測量出之光譜而製作出的解析線，測定例如脂肪、蛋白質、醣質（澱粉）、碘值、酸值等之成分。

專利文獻 1：日本特開 2002-122538 號公報

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

但是，近年來，使用近紅外線區域之波長的光，測量

脂肪、蛋白質、醣質（澱粉）、碘值、酸值等之成分的技術，並不限定於上述技術，提案有各種。例如，使用近紅外線區域之分析技術藉由美國穀物化學協會 1997 年例會中由 Robert D. Rosenthal 所提供之「近紅外線定量分析概論」等，也為一般性技術被大眾所知。

但是，直接性測定卡路里之記述至今仍未出現。一般，為物體之食品（含有素材及加工品）之卡路里計算，是應用例如「五訂日本食品標準成分表」等之既存資料庫，而予以算出。但是，一般而言，食品因產地或採取、販賣時期等品質有所變化，故有無法表示正確卡路里值。

再者，以往卡路里量之測定是粉碎樣品，使成為流動狀態，而執行化學性手法測定蛋白質及醣質之各分量，對於該成份量，例如蛋白質及醣質是乘上係數 4.00，脂肪質是乘上 9.00 之係數而予以算出。該方法是應用使用組合化學、物理性手段之抽出技術或化學反應的分析技術，因調整滴定或試藥之繁雜，而必須執行複雜之操作，並使用如遠心機或分光光度計等之各式各樣分析機器，使該些抽出、分析必須要專門性之技術。

本發明是鑒於上述之問題點而所創作出者，提供可利用近紅外線而測定出卡路里，藉由非破壞性手法，可在短時間內簡易執行測定物體之卡路里的物體之卡路里測定方法及物體之卡路里測定裝置。

〔用以解決課題之手段〕

96年12月20日修(更)正替換頁

用以解決如此之課題的本發明之卡路里測定方法，是接受來自被檢查對象之物體的光，測定相對於近紅外線區域之波長的吸光度，並根據該測定值測定物體之卡路里的方法。

本發明的卡路里測定方法，是接受來自被檢查對象之物體的反射光或是透過光，測定相對於近紅外線區域之波長中的吸光度，並根據該測定值測定物體之卡路里的物體之卡路里測定方法，該為事先對已知卡路里之樣品物體照射近紅外線，接受來自該樣品物體之反射光或是透過光，藉由在所接受到之光的吸收度中的二次微分光譜之複迴歸分析 (Multi-regression Analysis)，算出迴歸式，對被檢查對象之物體照射近紅外線，接受來自被檢查對象之物體的反射光或是透過光，測定所接受到之光的吸光度，自該些吸光度和上述迴歸式算出物體之卡路里的方法。

然後，本發明是以滿足下述一般式之關係的式子構成上述迴歸式，該一般式係以互相相關係數高的第 1~n 波長之吸光度作為變數。

[數 5]

$$C = K_0 + K_1 \frac{d^2 A_1 (\lambda_1)}{d \lambda^2} + K_2 \frac{d^2 A_2 (\lambda_2)}{d \lambda^2} + \dots$$

$$\dots + K_n \frac{d^2 A_n (\lambda_n)}{d \lambda^2} \quad (\text{一般式})$$

在一般式中，C 為卡路里 (Kcal/100g)，λ 為波長，

$A_1(\lambda_1)$ 為第 1 波長 (λ_1) 之吸光度， $A_2(\lambda_2)$ 為第 2 波長 (λ_2) 之吸光度， $\dots A_n(\lambda_n)$ 為第 n 波長 (λ_n) 之吸光度， K_0 、 K_1 、 $K_2 \dots K_n$ 為在相當多之母集團中所測定出之吸光度及使用實測卡路里以最小二乘法所決定出的係數。

依據本發明之測定方法之特徵，是找出歸屬於食品等之物體之卡路里的近紅外線之波長區域，使用該波長區域而測定卡路里之點。即是，藉由與已經藉由化學分析判斷出卡路里之多數被檢體的複迴歸分析，首先求取相關係數高的第 1 波長，接著，球出相關係數高的第 2~ n 波長。各波長是藉由依據試樣之吸光度和化學分析而取得之已知卡路里值，並依據該卡路里值之複迴歸分析，決定持有表示相關係數為 0.800 以上之區域。該些波長區域即使當作單一波長使用亦可，若廣泛設定卡路里之標準誤差範圍，則可推定卡路里之測定。但是，以求取相關係數高之第 2~ n 波長，則可以提升精度。

具體而言，以滿足下述數式 1 之關係的式子構成上述迴歸式，該數式 1 係以互相相關係數高的第 1 波長之吸光度和第 2 波長之吸光度作為變數。

[數 6]

$$C = K_0 + K_1 \frac{d^2 A_1(\lambda_1)}{d\lambda^2} + K_2 \frac{d^2 A_2(\lambda_2)}{d\lambda^2} \quad (\text{數式 1})$$

在數式 1 中， C 為卡路里 ($Kcal/100g$)， λ 為波長，

$A_1(\lambda_1)$ 為第 1 波長 (λ_1) 之吸光度， $A_2(\lambda_2)$ 為第 2 波長 (λ_2) 之吸光度， K_0 、 K_1 、 K_2 為在相當多之母集團中所測定出之吸光度及使用實測卡路里以最小二乘法所決定出的係數。

藉由本發明之測定方法之特徵是如上述般，找出歸屬於食品等之物體之卡路里的近紅外線之波長區域，使用該波長區域而測定卡路里之點。即是，藉由與已經藉由化學分析判斷出卡路里之多數被檢體的複迴歸分析，首先求取相關係數高的第 1 波長。該第 1 波長 (λ_1) 是藉由依據試樣之吸光度和化學分析而取得之已知卡路里值，並依據該卡路里值之複迴歸分析，決定持有表示相關係數為 0.800 以上之區域。該些波長區域即使當作單一波長使用亦可，若廣泛設定卡路里之標準誤差範圍，則可推定卡路里之測定。但是，為了更提昇精度，接著求取相關係數高之第 2 波長。第 2 波長 (λ_2) 之決定是將事前選定之第 1 波長 (λ_1) 之區域和規定範圍藉由複迴歸分析，以持有表示相關係數高之值的波長而執行。依此，第 1 波長 (λ_1) 和第 2 波長 (λ_2) 之組合取得例如 0.560 以上之高的相關係數，取得精度佳之卡路里測定。以下，舉例具體波長。

就一個組合而言，自 1270nm~1306nm 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1)，並自 1188nm~1222nm、1660nm~1666nm 或是 1714~1726nm 之範圍選擇第 2 波長 (λ_2)。最佳為自 1306±2nm 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1)，自 1192±2nm 之

96年12月20日修(更)正替換頁

範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。

以另外之組合而言，自 1352nm~1388nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，並自 1210nm~1222nm、1232nm~1246nm、1642nm~1684nm、1708nm~1732nm、1746nm~1752nm 或是 1786nm~1796nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。最佳為自 1360±2nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 1722±2nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。

又以另一組合而言，自 1698nm~1740nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，並自 1146nm~1158nm、1398nm~1416nm、1814nm~1836nm 或是 1886nm~1888nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。最佳為自 1726±2nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 1404±2nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。

再者，又以另一組合而言，1806nm~1848nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，並自 1210nm~1222nm、1234nm~1242nm、1336nm~1352nm、1634nm~1690nm 或是 1744nm~1752nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。最佳為自 1818±2nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 1346±2nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。

又，本發明是以滿足下述之數式 2 之關係的式子構成上述迴歸式，該數式 2 係以互相相關係數高的第 1 波長之吸光度和第 2 波長之吸光度設為變數。

86年12月20日修(更)正替換頁

[數 7]

$$C = K_0 + K_1 \frac{d^2 A_1(\lambda_1)}{d \lambda^2} + K_2 \frac{d^2 A_2(\lambda_2)}{d \lambda^2} + K_3 \frac{d^2 A_3(\lambda_3)}{d \lambda^2} \quad (\text{數式 2})$$

在數式 2 中，C 為卡路里 (Kcal/100g)， λ 為波長， $A_1(\lambda_1)$ 為第 1 波長 (λ_1) 之吸光度， $A_2(\lambda_2)$ 為第 2 波長 (λ_2) 之吸光度， $A_3(\lambda_3)$ 為第 3 波長 (λ_3) 之吸光度， K_0 、 K_1 、 K_2 、 K_3 為在相當多之母集團中所測定出之吸光度及使用實測卡路里以最小二乘法所決定出的係數。

然後，本發明是爲了提昇精度，求出相關係數高之第 3 波長。第 3 波長 (λ_3) 之決定是將事先選定之第 1 波長 (λ_1) 及第 2 波長 (λ_2) 之區域和規定範圍藉由複迴歸分析，以表示相關係數高之值的波長所執行。依此，以第 1 波長 (λ_1)、第 2 波長 (λ_2) 及第 3 波長 (λ_3) 之組合，取得例如 0.980 以上之高相關係數，取得精度更佳優良之卡路里測定。以下舉出具體波長。

就一個組合而言，自 1270nm~1306nm 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1)，自 1188nm~1222nm、1660nm~1666nm 或是 1714nm~1726nm 之範圍選擇第 2 波長 (λ_2)，並自 1456nm~1472nm、1574nm~1580nm 或是 1816nm~1826nm 之範圍選擇第 3 波長 (λ_3)。最佳爲自 1306±2nm 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1)，自 1192±2nm 之範圍選擇第 2 波長 (λ_2)，並自 1464±2nm 之範圍選擇第 3 波長 (λ_3)。

以另一組合而言，自 1352nm~1388nm 之範圍選擇第 1

96年12月 增修(更)正替換頁

波長 ($\lambda 1$) , 自 1210nm~1222nm、1232nm~1246nm、1642nm~1684nm、1708nm~1732nm、1746nm~1752nm 或是 1786nm~1796nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$) , 並自 1144nm~1194nm、1252nm~1320nm、1420nm~1492nm、1504nm~1524nm、1688nm~1694nm 或是 1828nm~1934nm 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$) 。最佳為自 1360 \pm 2nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$) , 自 1722 \pm 2nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$) , 並自 1272 \pm 2nm 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$) 。

再者, 又以另一組合而言, 自 1698nm~1740nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$) , 並自 1146nm~1158nm、1398nm~1416nm、1814nm~1836nm 或是 1886nm~1888nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$) , 並自 1146nm~1176nm、1256nm~1304nm、1350nm~1390nm、1406nm~1426nm、1548nm~1578nm 或是 1810nm~1966nm 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$) 。最佳為自 1726 \pm 2nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$) , 自 1404 \pm 2nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$) , 並自 1832 \pm 2nm 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$) 。

又以另一組合而言, 自 1806nm~1848nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$) , 自 1210nm~1222nm、1234nm~1242nm、1336nm~1352nm、1634nm~1690nm 或是 1744nm~1752nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$) , 並自 1146nm~1188nm、1264nm~1320nm、1384nm~1394nm 或是 1708nm~1752nm 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$) 。最佳為自 1818 \pm 2nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$) , 自 1346 \pm 2nm 之範圍選擇第 2 波長

96年12月20日修(更)正替換頁

(λ_2)，並自 $1750 \pm 2 \text{ nm}$ 之範圍選擇第 3 波長 (λ_3)。

又以另一不同組合而言， $1702 \text{ nm} \sim 1714 \text{ nm}$ 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1)，自 $1398 \text{ nm} \sim 1414 \text{ nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 (λ_2)，並自 $1736 \text{ nm} \sim 1744 \text{ nm}$ 之範圍選擇第 3 波長 (λ_3)。最佳為自 $1704 \text{ nm} \sim 1710 \text{ nm}$ 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1)，自 $1400 \text{ nm} \sim 1404 \text{ nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 (λ_2)，並自 $1736 \text{ nm} \sim 1740 \text{ nm}$ 之範圍選擇第 3 波長 (λ_3)。

再者，本發明是以滿足下述數式 3 之關係的式子構成上述迴歸式，該數式 3 係以互相相關係數高的第 1~第 7 波長之吸光度作為變數。

[數 8]

$$C = K_0 + K_1 \frac{d^2 A_1(\lambda_1)}{d\lambda^2} + K_2 \frac{d^2 A_2(\lambda_2)}{d\lambda^2} + K_3 \frac{d^2 A_3(\lambda_3)}{d\lambda^2} + K_4 \frac{d^2 A_4(\lambda_4)}{d\lambda^2} + K_5 \frac{d^2 A_5(\lambda_5)}{d\lambda^2} + K_6 \frac{d^2 A_6(\lambda_6)}{d\lambda^2} + K_7 \frac{d^2 A_7(\lambda_7)}{d\lambda^2}$$

(數式 3)

在數式 3 中，C 為卡路里 (Kcal/100g)， λ 為波長， $A_1(\lambda_1)$ 為第 1 波長 (λ_1) 之吸光度， $A_2(\lambda_2)$ 為第 2 波長 (λ_2) 之吸光度， $A_3(\lambda_3)$ 為第 3 波長 (λ_3) 之吸光度， $A_4(\lambda_4)$ 為第 4 波長 (λ_4) 之吸光度， A_5

96年12月20日修(更)正替換頁

($\lambda 5$) 爲第 5 波長 ($\lambda 5$) 之吸光度， A_6 ($\lambda 6$) 爲第 6 波長 ($\lambda 6$) 之吸光度， A_7 ($\lambda 7$) 爲第 7 波長 ($\lambda 7$) 之吸光度， K_0 、 K_1 、 K_2 、 K_3 、 K_4 、 K_5 、 K_6 、 K_7 爲在相當多之母集團中所測定出之吸光度及使用實測卡路里以最小二乘法所決定出的係數。

以一個組合而言，自 1702nm~1714nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 1398nm~1414nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，自 1736nm~1744nm 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)，自 1180nm~1212nm 之範圍選擇第 4 波長 ($\lambda 4$)，自 1242nm~1276nm 之範圍選擇第 5 波長 ($\lambda 5$)，自 1574nm~1606nm 之範圍選擇第 6 波長 ($\lambda 6$)，並自 1330nm~1364nm 之範圍選擇第 7 波長 ($\lambda 7$)。

最佳爲自 $1704 \pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 $1400 \pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，自 $1738 \pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)，自 $1196 \pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 4 波長 ($\lambda 4$)，自 $1260 \pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 5 波長 ($\lambda 5$)，自 $1590 \pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 6 波長 ($\lambda 6$)，並自 $1348 \pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 7 波長 ($\lambda 7$)。

再者，用以解決上述課題之本發明之物體的卡路里測定裝置，是構成具備有具有載置被檢查對象之物體的平台之物體保持部；照射近紅外線區域的光至被載置在平台上的被檢查對象之物體的光源部；接受來自該物體之反射光或透過光的受光部；和根據該受光部所接受到的光之吸光度而算出物體之卡路里的控制部。

96年12月20日修(更)正替換頁

然後，本發明是將上述控制部構成具備有：用以記憶回歸式的回歸式記憶機能，該回歸式係藉由相對於被照射到事先已知卡路里之樣品物體且自該樣品物體所反射或透過之近紅外線區域之波長的吸光度中之二次微分光譜之複迴歸分析所算出；和卡路里運算機能，用以自上述受光部所接受到之光的吸光度和上述迴歸式運算物體卡路里。

具體而言，上述控制部中之迴歸式記憶機能所記憶之迴歸式和所選擇之近紅外線之波長組合，是使用上述中之任一者所記載之迴歸式和波長之組合。如此一來，可精度更佳地測定卡路里。

再者，本發明是使上述物體保持部對光源部相對性移動而在上述受光部上可接受到該物體多處的反射光或是透過光，並具備有根據上述受光部所接受到之多處光的吸光度，算出物體之卡路里的機能，而構成上述控制部。

如此一來，因可以平均多數處之卡路里值，故可以精度更佳地予以測定。例如，如加工食品般，於食品材料測定位置有所不同時，測定處雖然有誤差，但因平均化此，故提昇卡路里值之精度。

再者，本發明是在上述物體保持部上設置用以計測物體重量之重量計測器，並具備有針對藉由上述重量計測器所計測出之物體算出全重量之卡路里的機能，而構成上述控制部。如此一來，因可以自動計測物體重量，故即使無事先另外測量重量，亦可立即算出物體全體之卡路里。

再者，本發明為上述光源部具備有使光予以分光的音

96年12月20日修(更)正替換頁

響光學元件的構成。如此一來，可以確實分光，確實照射所欲之波長的近紅外線。

再者，本發明是構成上述物體保持部具備有除去來自物體水蒸氣的風扇。物體是於例如為食品之時，屬於調理過之食品時發生蒸氣，妨礙所照射到近紅外線之通過，但是因藉由風扇散吹散蒸氣，故所照射之近紅外線確實來到物體上，受光部確實接受到光，即使發生蒸氣之物體亦可以確實執行測定。

再者，本發明是構成上述控制部是具備有根據該受光部所接受到之光的吸光度，算出物體之醣質、蛋白質及脂肪等之物體各成份量的成份量算出機能。如此一來，因也可以認知各成份量，故可以確實把握物體。

再者，本發明也包含以下之構成。即是，上述控制部是具備有根據該受光部所接受到之光的吸光度，算出物體之醣質、蛋白質及脂肪等之物體各成份量的成份量算出機能；和根據該成份量算出機能所算出之物體各成份量而算出物體之卡路里的卡路里運算機能。依此，也可以立即測定物體之卡路里。

而且，上述控制部是構成具備有辨識卡路里測定時一個物體所對應之使用者的使用者辨識機能；記憶該使用者辨識機能所辨識出之每使用者的卡路里測定值之測定值記憶機能；和對每使用者累計該測定值記憶機能所記憶之卡路里之測定值的測定值累計機能。依此，於物體為食品時，可以把握例如 1 餐份之總卡路里等，使用者所攝取之各

96年12月20日修(更)正替換頁

種食品的卡路里總值，應用於健康管理，極為有效用。

〔發明之效果〕

若依據本發明之物體的卡路里測定方法及物體之卡路里測定裝置，因接受來自被檢查對象之物體的光，測定相對於近紅外線區域之波長的吸光度，並根據該測定值測定物體之卡路里，故可以良好之精度非破壞性測定食品等之卡路里，極為有效用。

尤其，因從物體可以直接測定，故比起於以往應用使用組合化學、物理性手段之抽出技術或化學反應之分析技術的方法，不需要調整滴定或試藥等之繁雜且不需要複雜之專門技術或操作等，可簡單即時取得正確之卡路里值。因此，一般個人或家庭可利用測定食品之卡路里，極為便利。

【實施方式】

以下，根據附件圖面，針對本發明之實施型態所涉及之物體的卡路里測定方法及物體的卡路里測定裝置予以說明。本發明之實施型態所涉及之物體之卡路里測定方法因是使用本發明之實施型態所涉及之物體卡路里測定裝置而所實施，故同時說明該物體之卡路里測定裝置之作用。

本發明之實施型態所涉及之物體之卡路里測定裝置是測定作為物體之食品的卡路里。在此，食品是包含食品品素材、加工食品、調理品等，若供給食用者即可。

如第 1 圖所示般，本發明之實施型態所涉及之物體之卡路里測定裝置，是具有擁有載置被檢查對象之物體 M 之旋轉台 2 之物體保持部 1；和照射近紅外線區域之波長的光至被載置在旋轉台 2 上之被檢查對象之物體 M 的光源部 20；接受來自該物體 M 之反射光或試透過光之受光部 30；和具有根據受光部 30 所接受之光的吸光度算出物體 M 之卡路里之綜合控制運算處理部 43 的控制部 40 而所構成。再者，物體 M 爲了不被照射到來自光源部 20 之紅外線以外之光，該主要部分是被收納於暗室（無圖示）內。

詳細而言，物體保持部 1 是如第 1 圖及第 2 圖所示般，具備有被設置在以門（無圖示）可開關之封閉空間內，載置物體 M 之旋轉台 2；使旋轉台旋轉驅動至 T 方向的旋轉馬達 3；經由溝 4 使旋轉馬達 3 可在依方向之 X 方向上移動，並設置成可在支柱 5 上上下下移動的升降台 6；藉由齒條和齒輪等之機構使旋轉馬達 3 及旋轉台 2 在 X 方向上移動的移動馬達 7；和使升降台 6 予以升降的升降驅動部 8。升降驅動部 8 是具備有升降台螺合成可上下移動的滾珠螺桿 8a；和經由同步皮帶（Timing belt）8b 使該滾珠螺桿旋轉，而使升降台 6 在 Z 方向上下動作的 Z 方向驅動馬達 9。

再者，在物體保持部 1 之旋轉馬達 3 上附帶有用以計測物體 M 之重量的重量計測器 10。物體被放入至盤 11 之時，事先計測盤 11 之重量，減掉該部分而予以修正。該修正即使在重量計測器 10 該者亦可，即使在後述之控制

部 40 中執行亦可。因此，因物體 M 之實際重量計算為正確，故該卡路里測定（計算）之精度變高。

該重量計測器 10 是與升降台 6 連結，藉由 Z 方向驅動馬達 9 經由同步皮帶 8b 而使滾珠輪栓 8a 旋轉，升降台 6 則可在箭號 Z 方向動作，藉由設置支柱 5 之導件則可安定動作。

並且，在物體保持部 1 上設置有除去來自物體 M 之水蒸氣的吸取風扇 12。在風扇 12 上設置有將來自物體 M 之水蒸氣引導至風扇 12 的導管 13。

光源部 20 是如第 1 圖及第 3 圖所示般，具備有被安裝在設置在支柱 5 上之支撐板 21 上的當作光源之鹵素燈 22；將來自鹵素燈 22 之光朝向支撐板 21 上之連通口 23 引導的光圈鏡筒 24；被設置在光圈鏡筒 24 之開口上，以驅動馬達 25 旋轉之光截斷器 26；和被設置在光截止器 26 之後面，將來自鹵素燈 22 之光分散成單波長之光的音響光學元件 27；被設置在連通口 23 上，將來自音響光學元件 27 之近紅外線通過連通口 23，照射至旋轉台 2 上之物體 M 的紅外線反射鏡 28。29 是冷卻鹵素燈 22 之冷卻風扇。

因此，光源部 20 是如第 3 圖所示般，藉由鹵素燈所發出之光通過光圈鏡筒 24 之內部，並依據驅動馬達 25 光截斷器 26 旋轉，而成爲脈衝狀之光，通過音響光學元件 27。音響光學元件 27 是光被分散成虛線箭號所示之單波成之光，藉由紅外線反射鏡 28 僅有虛線箭號所示之單波

96年12月20日修(更)正替換頁

長之分散光被彎曲成與光軸垂直下方，在物體 M 上連結焦點。實線箭號之不被分光的光則前進，不被照射至物體 M 上。

並且，光截斷器 26 之形狀無論哪種型皆可，但以具備配合受光元件 32 之應答性或訊號處理電路 42 而改變成 1.0msec~1.6msec 之脈衝的機構為佳。

受光部 30 是如第 1 圖及第 4 圖所示般，具備有被設置在連通口 23 之筒狀之本體 31，和朝圓周方向以等間隔被設置在本體 31 之物體 M 側的多數受件 32（光檢測器）。多數受光元件 32 是自光源部 20 被分散成單波長之光通過本體 31 之中空部而被照射至物體 M 上，接受在物體 M 部內部散亂之以虛線表示之擴散反射光而作為反射光。

受光元件 32 是被串聯或並聯連接於控制部 40 內之電氣電路，而執行訊號處理。全體信號處理是如下述般被執行。當藉由各受光元件 32 檢測出擴散反射光時，則變換成因應檢測出之光強度的電氣訊號。

來自受光元件 32 之電氣訊號是被傳達至第 5 圖所示之控制部 40。控制部 40 是在訊號放大電路 41 放大訊號，對在訊號處理電路 42 所放大之訊號，執行除去雜訊或放大等之處理，以具備有迴歸式記憶機能或卡路里運算機能等之綜合控制運算處理部 43 算出卡路里。

控制部 40 中之綜合控制運算處理部 43 是藉由 CPU 等之機能來實現，具備有事先記憶藉由被照射至卡路里已知之樣品物體 M，同時自該樣品物體 M 被反射或被透過之

近紅外線區域之波長，相對於該波長之吸光度中之二次微分光譜之複迴歸分析，而所算出之迴歸式的迴歸式記憶機能；和藉由受光部 30 所接受之光的吸光度和依據迴歸式記憶機能所記憶之規定之迴歸式，算出物體之卡路里的卡路里演算機能。

第 1 圖中，44 為由被設置在控制部 40 之 CRT 等所構成之顯示部。資料是被顯示在顯示部 44 上。顯示 44 之顯示是由畫面操作部（無圖示）所操作，可適當切換成輸入畫面、結果顯示畫面等而予以顯示。即使於計測中顯示動畫等亦可。並且即使將測定結果顯示於 LCD 面板亦可。再者，即使使測定結果聲音輸出亦可。並且，即使設置朝外部之資料輸出介面亦可。

再者，控制部 40 是如第 5 圖所示般，具備有控制物體保持部 1 之各種馬達或光源部 20 之驅動馬達 25 等之馬達控制電路 45、控制聲音光學元件 27 之分光控制電路 46。

控制部 40 之綜合控制演算處理部 43 是具備有根據受光部 30 所接受到之多處光之吸光度，算出物體 M 之卡路里之機能。在此，於多處中，算出每單位重量之卡路里，算出平均此之數值。

再者，綜合控制演算處理部 43 是具備有針對藉由重量計測器 10 所計測出之物體 M 之全重量算出卡路里之機能。在此，算出每單位重量之卡路里乘上全重量之值。

並且，綜合控制演算處理部 43 是具備有根據受光部

30 所接受到之光的吸光度算出物體 M 之醣質、蛋白質及脂肪等之物體 M 之各成份量的成分量算出機能。成份量算出機能是藉由與上述以往相同之手段而實現。即是，該是對物體 M 照射近紅外光，以受光部 30 檢測出來自物體 M 之反射光而測定物體 M 之近紅外吸收光譜，依據將該測定值代入至藉由相同之方法所測定出之光譜所事先作成之檢量線，測定物體 M 之例如脂肪、蛋白質、澱粉（醣質）、碘值、酸值等之成分。

具體而言，例如針對醣質、蛋白質及脂肪的波長選擇方法，是集中以二次微分析光度之光譜波形表現負方向之吸收的光點，選擇此時之相關關係為高之波長範圍，再者針對第 2 波長也相同，然後針對第 3、第 4 波長則以複迴歸分析使用變數增加法選擇其中全體相關係數變高之波長。

再者，綜合控制運算處理部 43 是具備有辨識卡路里測定一個物體 M 所對應之使用者的使用者辨識機能；用以記憶使用者辨識機能所辨識出之每使用者之卡路里之測定值的測定值記憶機能；和對每使用者累計測定記憶機能所記憶之卡路里測定值的測定值累積機能。使用者辨識機能是藉由來自依據鍵盤等之資料輸入機能而所構成之指令手段 47 的使用者指令而發揮機能。再者，測定值記憶機能是藉由來自指令手段 47 之測定值加算指令而發揮機能。

總合控制運算處理部 43 中之迴歸式記憶機能所記憶之迴歸式，和被選擇之近紅外線之波長組合是被決定成下

述般。

首先，使用上述裝置，事先對已知卡路里之樣品物體 M 照射近紅外線，接受來自樣品物體 M 之反射光或是透過光，藉由近紅外區域之波長之吸光度中之二次微分光譜之複迴歸分析算出迴歸式。

迴歸式是藉由將互相相關係數高之第 1 波長之吸光度及第 2 波長之吸光度當作變數的下述數式 1 所構成。

[數 9]

$$C = K_0 + K_1 \frac{d^2 A_1(\lambda_1)}{d\lambda^2} + K_2 \frac{d^2 A_2(\lambda_2)}{d\lambda^2} \quad (\text{數式 1})$$

在數式 1 中，C 為卡路里 (Kcal/100g)， λ 為波長， $A_1(\lambda_1)$ 為第 1 波長 (λ_1) 之吸光度， $A_2(\lambda_2)$ 為第 2 波長 (λ_2) 之吸光度， $A_3(\lambda_3)$ 為第 3 波長 (λ_n) 之吸光度， K_0 、 K_1 、 K_2 、 K_3 為在相當多之母集團中所測定出之吸光度及使用實測卡路里以最小二乘法所決定出的係數。

具體而言，關於使用近紅外線之 2 波長的卡路里測定波長，依據與判斷出已經由化學分析所分析出卡路里的 85 被檢體的複迴歸分析而求取出。即是，該第 1 波長 (λ_1) 是藉由依試樣之吸光度和化學分析所分析出之已知卡路里值的複迴歸分析，表示負之相關，並且相關係數是以表示 0.800 以上之區域而決定。將藉由二次微分處理而求取出之單相關之結果，表示於第 6 圖。

第 1 波長 ($\lambda 1$) 是可以選擇 1270nm~1306nm (最大 1284nm, 複相關係數 -0.891), 1352nm~1388nm (最大 1370nm, 複相關係數 -0.928), 1562nm~1624nm (最大 1578nm, 複相關係數 -0.901), 1698nm~1740nm (最大 1818nm, 複相關係數 -0.953)。

即使將該些波長區域當作單一波長使用, 若將卡路里之標準誤差範圍廣泛設定時, 推定可測定卡路里。接著, 第 2 波長 ($\lambda 2$) 之決定是藉由複迴歸分析, 持有相關係數為高之值的波長, 而執行所選定之第 1 波長 ($\lambda 1$) 區域和 1100nm~2000nm 之範圍。藉由第 7 圖、第 8 圖、第 9 圖、第 10 圖表示該些之第 1 波長 ($\lambda 1$) 和表示高相關之波長域。以下詳細說明。

以就一個組合而言, 自 1270nm~1306nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$), 並自 1188nm~1222nm、1660nm~1666nm 或是 1714nm~1726nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。最佳為自 1306 \pm 2nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$), 自 1192 \pm 2nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。

如第 7 圖所示般, 表示第 1 波長 ($\lambda 1$) 之 1270nm~1306nm 和表示 0.960 以上之相關關係數之第 2 波長 ($\lambda 2$) 之波長域為 1188nm~1222nm、1660nm~1666nm 及 1714nm~1726nm。區分成相關係數為 0.940 以下之範圍和 0.9500~0.9599、0.9600~0.9699 及 0.9700~0.9799, 比較研究後, 以組合被認可 0.960 以上之相關的第 1 波長 ($\lambda 1$) 和第 2 波長 ($\lambda 2$), 則可以測定卡路里。該些第 1 波

長 ($\lambda 1$) 和第 2 波長 ($\lambda 2$) 之組合中，最高相關係數 0.9775 是於將第 1 波長 ($\lambda 1$) 設為 1306nm，將第 2 波長 ($\lambda 2$) 設為 1192nm 之時被承認。以藉由使用該第 1 波長 ($\lambda 1$) (1306nm) 和第 2 波長 ($\lambda 2$) (1192nm) 之本發明之方法及裝置，並與藉此之化學分析所分析出之卡路里值的迴歸式，取得 $C = (383.594) + (-7979.322) \cdot d^2 A1(\lambda 1) / d\lambda^2 + (-5178.845) \cdot d^2 A2(\lambda 2) / d\lambda^2$ 之計算式。

接著，以另外之組合而言，自 1352nm~1388nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，並自 1210nm~1222nm、1232nm~1246nm、1642nm~1684nm、1708nm~1732nm、1746nm~1752nm 或是 1786nm~1796nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。最佳為自 1360 ± 2 nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 1722 ± 2 nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。

如第 8 圖所示般，表示第 1 波長 ($\lambda 1$) 之 1352nm~1388nm 和表示 0.970 以上之相關關係數之第 2 波長 ($\lambda 2$) 之波長域為 1210nm~1222nm、1232nm~1246nm、1642nm~1684nm、1708nm~1732nm、1746nm~1752nm 及 1786nm~1796nm。區分成相關係數為 0.940 以下之範圍和 0.9500~0.9599、0.9600~0.9699 及 0.9700~0.9799，比較研究後，以組合被認可 0.970 以上之相關的第 1 波長 ($\lambda 1$) 和第 2 波長 ($\lambda 2$)，則可以測定卡路里。該些第 1 波長 ($\lambda 1$) 和第 2 波長 ($\lambda 2$) 之組合中，最高相關係數 0.9797 是於將第 1 波長 ($\lambda 1$) 設為 1306nm，將第 2 波長

($\lambda 2$) 設為 1722nm 之時被承認。以藉由使用該第 1 波長 ($\lambda 1$) (1306nm) 和第 2 波長 ($\lambda 2$) (1722nm) 之本發明之方法及裝置，並與藉此之化學分析所分析出之卡路里值的迴歸式，取得 $C = (366.467) + (-2103.557) \cdot d^2A1(\lambda 1) / d\lambda^2 + (-1243.905) \cdot d^2A2(\lambda 2) / d\lambda^2$ 之計算式。

又以另一組合而言，自 1698nm~1740nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，並自 1146nm~1158nm、1398nm~1416nm、1814nm~1836nm 或是 1886nm~1888nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。最佳為自 1726±2nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 1404±2nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。

如第 9 圖所示般，表示第 1 波長 ($\lambda 1$) 之 1698nm~1740nm 和表示 0.970 以上之相關關係數之第 2 波長 ($\lambda 2$) 之波長域為 1146nm~1158nm、1398nm~1416nm、1814nm~1736nm、1886nm~1888nm。區分成相關係數為 0.940 以下之範圍和 0.9500~0.9599、0.9600~0.9699 及 0.9700~0.9799，比較研究後，以組合被認可 0.970 以上之相關的第 1 波長 ($\lambda 1$) 和第 2 波長 ($\lambda 2$)，則可以測定卡路里。該些第 1 波長 ($\lambda 1$) 和第 2 波長 ($\lambda 2$) 之組合中，最高相關係數 0.9779 是於將第 1 波長 ($\lambda 1$) 設為 1726nm，將第 2 波長 ($\lambda 2$) 設為 1404nm 之時被承認。以藉由使用該第 1 波長 ($\lambda 1$) (1726nm) 和第 2 波長 ($\lambda 2$) (1404nm) 之本發明之方法及裝置，並與藉此之化學分析所分析出之卡路里值的迴歸式，取得 $C = (312.779$

) + (-1254.113) · $d^2 A_1(\lambda_1) / d\lambda^2$ + (-993.492) · $d^2 A_2(\lambda_2) / d\lambda^2$ 之計算式。

再者，又以另一組合而言，1806nm~1848nm 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1)，並自 1210nm~1222nm、1234nm~1242nm、1336nm~1352nm、1634nm~1690nm 或是 1744nm~1752nm 之範圍選擇第 2 波長 (λ_2)。最佳為自 1818±2nm 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1)，自 1346±2nm 之範圍選擇第 2 波長 (λ_2)。

如第 10 圖所示般，表示第 1 波長 (λ_1) 之 1806nm~1848nm 和表示 0.970 以上之相關關係數之第 2 波長 (λ_2) 之波長域為 1210nm~1222nm、1234nm~1242nm、1336nm~1352nm、1634nm~1690nm 及 1744nm~1752nm。區分成相關係數為 0.940 以下之範圍和 0.9500~0.9599、0.9600~0.9699 及 0.9700~0.9799，比較研究後，以組合被認可 0.970 以上之相關的第 1 波長 (λ_1) 和第 2 波長 (λ_2)，則可以測定卡路里。該些第 1 波長 (λ_1) 和第 2 波長 (λ_2) 之組合中，最高相關係數 0.9756 是於將第 1 波長 (λ_1) 設為 1818nm，將第 2 波長 (λ_2) 設為 1748nm 之時被承認。以藉由使用該第 1 波長 (λ_1) (1818nm) 和第 2 波長 (λ_2) (1748nm) 之本發明之方法及裝置，並與藉此之化學分析所分析出之卡路里值的迴歸式，取得 $C = (329.597) + (-8311.669) \cdot d^2 A_1(\lambda_1) / d\lambda^2 + (4220.204) \cdot d^2 A_2(\lambda_2) / d\lambda^2$ 之計算式。

再者，以另外之迴歸式而言，使用將互相相關係數高

之第 1 波長之吸光度、第 2 波長之吸光度及第 3 波長之吸光度當作變數之下述數式 2。

[數 10]

$$C = K_0 + K_1 \frac{d^2 A_1(\lambda_1)}{d\lambda^2} + K_2 \frac{d^2 A_2(\lambda_2)}{d\lambda^2} + K_3 \frac{d^2 A_3(\lambda_3)}{d\lambda^2} \quad (\text{數式 2})$$

於數式 2 中，C 為卡路里 (Kcal/100g)， λ 為波長， $A_1(\lambda_1)$ 為第 1 波長 (λ_1) 之吸光度， $A_2(\lambda_2)$ 為第 2 波長 (λ_2) 之吸光度， $A_3(\lambda_3)$ 為第 3 波長 (λ_n) 之吸光度， K_0 、 K_1 、 K_2 、 K_3 為在相當多之母集團中所測定出之吸光度及使用實測卡路里以最小二乘法所決定出的係數。

然後，第 1 波長、第 2 波長及第 3 波長式如下述般所求出。以一個組合而言，將第 3 波長 (λ_3) 藉由複迴歸分析而求出相關係數高之波長的成績表示於第 11 圖。藉由上述最佳之第 1 波長 (λ_1) 和第 2 波長 (λ_2) 之條件時，藉由複迴歸分析調查相關係數為 0.9800 以上之波長的結果，取得第 11 圖所示之第 3 波長 (λ_3) 之波長。以下舉出具體性波長。

就一個組合而言，自 1270nm~1306nm 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1)，自 1188nm~1222nm、1660nm~1666nm 或是 1714nm~1726nm 之範圍選擇第 2 波長 (λ_2)，並自 1456nm~1472nm、1574nm~1580nm 或是 1816nm~1826nm 之範圍選擇第 3 波長 (λ_3)。最佳為自 1306±2nm 之範圍

100. 11. 17
年 月 日修(更)正替換頁

選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 $1192\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 $1464\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。

以另一組合而言，自 $1352\text{nm}\sim 1388\text{nm}$ 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 $1210\text{nm}\sim 1222\text{nm}$ 、 $1232\text{nm}\sim 1246\text{nm}$ 、 $1642\sim 1684\text{nm}$ 、 $1708\text{nm}\sim 1732\text{nm}$ 、 $1746\text{nm}\sim 1752\text{nm}$ 或是 $1786\text{nm}\sim 1796\text{nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 $1144\text{nm}\sim 1194\text{nm}$ 、 $1252\text{nm}\sim 1320\text{nm}$ 、 $1420\text{nm}\sim 1492\text{nm}$ 、 $1504\text{nm}\sim 1524\text{nm}$ 、 $1688\text{nm}\sim 1694\text{nm}$ 或是 $1828\text{nm}\sim 1934\text{nm}$ 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。最佳為自 $1360\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 $1722\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 $1272\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。

再者，又以另一組合而言，自 $1698\text{nm}\sim 1740\text{nm}$ 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，並自 $1146\text{nm}\sim 1158\text{nm}$ 、 $1398\text{nm}\sim 1416\text{nm}$ 、 $1814\text{nm}\sim 1836\text{nm}$ 或是 $1886\text{nm}\sim 1888\text{nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 $1146\text{nm}\sim 1176\text{nm}$ 、 $1256\text{nm}\sim 1304\text{nm}$ 、 $1350\text{nm}\sim 1390\text{nm}$ 、 $1406\text{nm}\sim 1426\text{nm}$ 、 $1548\text{nm}\sim 1578\text{nm}$ 或是 $1810\text{nm}\sim 1966\text{nm}$ 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。最佳為自 $1726\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 $1404\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 $1832\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。

又以另一組合而言，自 $1806\text{nm}\sim 1848\text{nm}$ 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 $1210\text{nm}\sim 1222\text{nm}$ 、 $1234\text{nm}\sim 1242\text{nm}$ 、 $1336\text{nm}\sim 1352\text{nm}$ 、 $1634\text{nm}\sim 1690\text{nm}$ 或是 $1744\text{nm}\sim 1752\text{nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 $1146\text{nm}\sim 1188\text{nm}$ 、 1264nm

96年12月²⁰日修(更)正替換頁

~1320nm、1384nm~1394nm 或是 1708nm~1752nm 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。最佳為自 1818 \pm 2nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 1346 \pm 2nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 1750 \pm 2nm 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。

又根據第 12 圖所示之結果，選擇另一不同組合。該是自 1702nm~1714nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 1398nm~1414nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 1736nm~1744nm 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。最佳為自 1704nm~1710nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 1400nm~1404nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 1736nm~1744nm 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。

此時，如第 12 圖所示般，當將第 1 波長 ($\lambda 1$) 設為 1702nm~1714nm，將第 2 波長 ($\lambda 2$) 設為 1398nm~1714nm，將第 3 波長 ($\lambda 3$) 設為 1736nm~1744nm 時，相關係數成爲 0.9788~0.9826，可測定出本發明裝置之卡路里。尤其，於將第 1 波長 ($\lambda 1$) 設為 1704nm~1710nm，將第 2 波長 ($\lambda 2$) 設為 1400nm~1404nm，將第 3 波長 ($\lambda 3$) 設為 1736nm~1740nm 時，相關係數表示在 0.9826 附近。因此，若以該 3 波長測定時，則可提高卡路里測定精度。

再者，以滿足將互相相關係數高之第 1 波長~第 7 波長之吸光度當作變數之下述數式 3 之關係，構成另外之迴歸式。

96年12月20日修(更)正替換頁

[數 11]

$$\begin{aligned}
 C = & K_0 + K_1 \frac{d^2 A_1 (\lambda_1)}{d \lambda^2} + K_2 \frac{d^2 A_2 (\lambda_2)}{d \lambda^2} + K_3 \frac{d^2 A_3 (\lambda_3)}{d \lambda^2} \\
 & + K_4 \frac{d^2 A_4 (\lambda_4)}{d \lambda^2} + K_5 \frac{d^2 A_5 (\lambda_5)}{d \lambda^2} + K_6 \frac{d^2 A_6 (\lambda_6)}{d \lambda^2} \\
 & + K_7 \frac{d^2 A_7 (\lambda_7)}{d \lambda^2}
 \end{aligned}$$

(數式 3)

在數式 3 中，C 為卡路里 (Kcal/100g)， λ 為波長， $A_1 (\lambda_1)$ 為第 1 波長 (λ_1) 之吸光度， $A_2 (\lambda_2)$ 為第 2 波長 (λ_2) 之吸光度， $A_3 (\lambda_3)$ 為第 3 波長 (λ_3) 之吸光度， $A_4 (\lambda_4)$ 為第 4 波長 (λ_4) 之吸光度， $A_5 (\lambda_5)$ 為第 5 波長 (λ_5) 之吸光度， $A_6 (\lambda_6)$ 為第 6 波長 (λ_6) 之吸光度， $A_7 (\lambda_7)$ 為第 7 波長 (λ_7) 之吸光度， K_0 、 K_1 、 K_2 、 K_3 、 K_4 、 K_5 、 K_6 、 K_7 為在相當多之母集團中所測定出之吸光度及使用實測卡路里以最小二乘法所決定出的係數。

然後，第 1 波長~第 7 波長是由下述般所求出。根據第 13 圖所示之結果，以一個組合而言，自 1702nm ~1714nm 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1)，自 1398nm ~1414nm 之範圍選擇第 2 波長 (λ_2)，自 1736nm ~1744nm 之範圍選擇第 3 波長 (λ_3)，自 1180nm ~1212nm 之範圍選擇第 4 波長 (λ_4)，自 1242nm ~1276nm 之範圍選擇第 5 波長 (λ_5)，自 1574nm ~1606nm 之範圍選擇第 6 波長 (λ_6)，並自 1330nm

96年12月20日修(更)正替換頁

~1364nm 之範圍選擇第 7 波長 ($\lambda 7$) 。

最佳為自 1704±2nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$) ，自 1400±2nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$) ，自 1738±2nm 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$) ，自 1196±2nm 之範圍選擇第 4 波長 ($\lambda 4$) ，自 1260±2nm 之範圍選擇第 5 波長 ($\lambda 5$) ，自 1590±2nm 之範圍選擇第 6 波長 ($\lambda 6$) ，並自 1348±2nm 之範圍選擇第 7 波長 ($\lambda 7$) 。

作為此時之波長選擇方法，是比較關於食品中之醣質、蛋白質、脂肪質及水分之歸屬波長和吸光度之特徵，將波長間隔設為 30nm 以上，選擇可滿足卡路里值。針對係數是決定滿足各個選擇波長之測定值滿足某一定之光譜，再者，此時之全體相關係數可成為最大值。最後算出修正式，修正藉由檢量式所取得之值。

因此，使用實施型態所涉及之物體 M 之卡路里測定裝置，測定物體 M 之卡路里時，成為下述般。

在控制部 40 之綜合控制運算處理部 43 中，設定迴歸式記憶機能所記憶之迴歸式，和被選擇之近紅外線之波長的組合。使用第 14 圖至第 16 圖所示之流程圖予以說明。

將測定卡路里之被檢對象的食品當作物體 M，打開門載置在事先知道重量的盤 11 上，再放置到旋轉台 2 (1-1) 上，當關閉門自指令手段發號測定開始指令時，進入辨識常規，執行使用者之辨識 (1-2) 。

辨識常規是如第 15 圖所示般，首先，自指令手段輸入例如人名等 (2-1) 。依此，使用者所登入被記憶，並

96年12月20日修(更)正替換頁

且若已經登入時，叫出該使用者之資料，顯示後述之累積資料（2-3）。若消去資料（2-4 YES）時，消去累積資料（2-5），執行零顯示（2-6），完成辨識常規。若無消去資料（2-4 NO），則原樣地完成識別常規。

返回第 14 圖，辨識常規完成後，確認門是否關閉（1-3、1-4），若有關閉（1-3 YES）時，則進入測定常規（1-5）。

測定常規是首先藉由重量計測器 10 計測物體之重量。此時，事先計測盤 10 之重量，減去該部分予以修正。該修正以重量計測器 10 者來執行亦可，在後述之控制部 40 中執行亦可。在控制部 40 執行之時，以重量計測器 10 計測包含盤 11 之全重量，在控制部 40 中，自全重量減去盤 11 之重量。依此，計測物體 M 之真正重量。

然後，如第 16 圖所示般，藉由 Z 方向驅動馬達 9 和滾輪螺桿 8a，將升降台 6 上升至規定位置（3-1）。配合物體 M 之高度而予以調節。即使不動作於上下高度方向亦可測定。但是，物體 M 若為荷包蛋等之平板狀者即可，但於物體 M 例如切過後之西瓜或水果等，高度方向不同時，因可以執行調整高度方向，故測定精度明顯向上。

於該狀態中，將旋轉台 2 旋轉驅動於 T 方向上，予以掃描（3-3），該掃描是以規定定時切換波長（3-4），已受光線感測器接受光（3-5）。即是，當自為光源部 20 之鹵素燈 22 照射持有峰值之光至波長 1300nm 附近時，藉由驅動馬達 25 旋轉光截斷器 26 而成為脈衝狀之光，射入至

96年12月20日修(更)正替換頁

音響光學元件 27。音響光學元件 27 是以 2nm 分解能分光 1100nm~200nm 之紅外線區域之波長，利用紅外線反射鏡 28 僅將被分光之光照射至物體 M。

再者，在該測定中，執行物體 M 之多點測定。此時，藉由 X 方向移動馬達 7 和旋轉馬達 3 之驅動之組合，使物體 M 移動，執行多點測定。

例如，物體 M 為咖哩飯等之以各種材料所構成之食品時，當僅將近紅外線照僅射至物體 M 之一部時，僅可取得一處卡路里之資訊。因此，於上述咖哩飯之時，混有紅蘿蔔、馬鈴薯或肉類等，也有無法取得該食品之真正卡路里。在此，可掃描全面取得所有材料之資訊，並予以平均化。因此，食品之素材為單一時，雖然不需要掃描，但是於混合之時則極為有效用。

再者，自為食品之物體 M 出現蒸氣時，驅動風扇 12 除去物體 M 之水蒸氣。依此，被照射之近紅外線之通過是不被蒸氣所妨礙，所照射之近紅外線確實到達至物體 M。再者，自物體 M 被反射出之擴散光也確實被受光部 30 接受，即使出現蒸氣之物體 M 亦可確實執行測定。

然後，如第 4 圖所示般，來自物體 M 之擴散反射光是被受光元件 32 檢測出，經過控制用配線被傳達到控制部 40 內 (3-6)。如此，至掃描使用波長範圍、物體全體為止重複 (3-3~3-6)。被傳達之訊號是在控制部 40 除去雜訊，藉由綜合演算處理部 43，執行迴歸式中之運算處理 (3-7~3-8)。即是，求出物體 M 之吸光度，二次微分所取

96年12月 20日修(更)正替換頁

得之吸光度，藉由規定卡路里歸屬波長之迴歸式算出卡路里。再者，藉由與重量計測器 10 之結果，針對物體 M 之全重量的卡路里算出卡路里值。算出結果則被顯示於顯示部 44 上（第 14 圖，1-6）。

此時，因根據來自受光部 30 所受光之多處之光的吸光度算出物體 M 之卡路里，故可以平均化多數處之卡路里，可以執行精度佳之測定。例如，如加工食品般，於食材分布測定處不同時，雖然在測定處有參差不齊，但因平均化此，故提昇卡路里之精度。並且，因算出重量測定器 10 所測定出之物體全重量 M 之卡路里，故即使無事先另外測定物體 M 之重量，亦可立即算出物體 M 之全體卡路里。

再者，控制部 40 是藉由綜合控制運算處理部 43 之分量算出機能，根據受光部 30 所接受到之光之吸光度，算出物體 M 之醣質、蛋白質及脂肪等之物體 M 之各分量。此時，對物體 M 照射分量用之近紅外光線，測定物體 M 之近紅外吸收光譜，藉由代入至事先作成該測定值之檢量線而予以算出。

然後，如第 16 圖所示般，停止旋轉台 2 之旋轉（3-9），下降升降台 6（3-10），完成測定常規。

當完成測定常規時，返回第 14 圖，算出結果被顯示於顯示部 44（1-6）。因亦可認知各分量，故可以確實把握物體 M。不僅計算卡路里，於計算其他攝取營養時也為便利。例如，在調理途中，以熱湯除去脂肪份之時，從判斷已完成除去多少脂肪份，則可藉由調理或配合之比率

96年12月20日修(更)正替換頁

算出欲取得目的之卡路里之調整，為有用之機能。

然後，若為下一個之食品（1-7YES）時，記憶上述之算出結果（1-8），與上述同樣執行重複之作業執行（1-1~1-7）。另外，若無下一個食品時，則自指令手段發送測定值加算指令（1-9YES）。依此，佳算測定值，顯示結果（1-10），記憶一餐份（1-11，1-12），完成執行。再者，於不送出測定值加算指令時（1-9NO）也記錄結果而完成執行。此時，可以把握一餐份之總卡路里等，使用者所攝取之各種食品之卡路里之綜合值，可以應用於健康管理等，極為有用。

接著，針對實驗例予以說明。

（實驗例 1）

首先，確認上述卡路里測定波長對物體 M 之卡路里為異常性。算出以上述波長所測定出之卡路里值和藉由化學分析所分析出之糖、脂肪、蛋白質之各含有量及卡路里分析值的相關係數。將結果表示於第 17 圖（醣質之相關）。將結果表示於第 17 圖（醣質之相關）、第 18 圖（脂肪質之相關）、第 19 圖（蛋白質之相關）、第 20 圖（卡路里之相關）。自該些結果可知以下事項。

使用本發明之歸屬波長的卡路里測定值，是和藉由化學分析之卡路里值之相關係數為 0.979（第 20 圖），和糖之相關係數為 0.830（第 17 圖），和脂肪之相關係數為 0.780（第 18 圖）。和蛋白質之相關係數為 0.029（第 19

圖)。即是，表示依據化學分析之卡路里值和最高相關。一般食品 and 食品素材之卡路里是乘上醣質、脂肪及蛋白質之各成分量和各個換算係數而予以算出。若依據本發明之測定波長及方法，計測特定成分，換算成卡路里時，為表示糖、脂肪及蛋白質之各成分含有量最高相關者，表示比相對於該些含有量之相關卡路里值還高之相關。該是本發明之測定波長並非一般表示計算確定食品或食材之時所需之糖或脂肪及蛋白質之各含有量，被判斷為檢測出反映卡路里所取得之官能基 (functional group) 者。

(實驗例 2)

接著，執行證明上述波長用以測定卡路里為優勢之歸屬波長之事態，再者藉由本發明可以簡易且迅速精度高測定卡路里之事態的實驗 (實驗例 2-1、實驗例 2-2)。本實驗所使用之樣品是藉由化學分析已知卡路里之食品。將該樣品和藉由化學分析所分析出之卡路里值表示於第 21 圖。

(實驗例 2-1)

該實驗是選擇 2 波長。即是，使用將第 1 波長 ($\lambda 1$) 設為 1360nm，將第 2 波長 ($\lambda 2$) 設為 1722nm 之 2 波長測定卡路里。將藉由本發明之方法及裝置的卡路里值和化學分析之卡路里值的互相關係表示於第 22 圖。迴歸式是以 $C = (366.467) + (-2103.557) \cdot d^2 A1 (\lambda 1) / d \lambda^2 +$

96年12月20日修(更)正替換頁

(-1243.905) $\cdot d^2 A_2 (\lambda_2) / d\lambda^2$ 之條件來執行。和已知卡路里測定值之相關係數為 0.976 ，標準誤差為 34.7 。

(實驗例 2-2)

該實驗是選擇 3 波長。即是，使用將第 1 波長 (λ_1) 設為 1706nm ，將第 2 波長 (λ_2) 設為 1402nm ，將第 3 波長 (λ_3) 設為 1738nm 之 3 波長測定卡路里。將藉由本發明之方法及裝置的卡路里值和化學分析之卡路里值的互相關係表示於第 23 圖。迴歸式是以 $C = (300.394) + (-1697.002) \cdot d^2 A_1 (\lambda_1) / d\lambda^2 + (796.210) \cdot d^2 A_2 (\lambda_2) / d\lambda^2 + (-3379.720) \cdot d^2 A_3 (\lambda_3) / d\lambda^2$ 之條件來執行。和已知卡路里測定值之相關係數為 0.9983 ，標準誤差為 27.3 。

由上述實驗，因於用第 1 波長 (λ_1) 和第 2 波長 (λ_2) 之 2 波長，及使用第 1 波長 (λ_1)、第 2 波長 (λ_2) 及第 3 波長 (λ_3) 之 3 波長時，因與藉由化學分析所分析出之卡路里的相關為高，故判斷該些波長為卡路里測定時之歸屬波長。如此，本發明者是精心研究關於該用以測定卡路里之波長域和用以取得卡路里值之迴歸式，而取得可以測定卡路里之近紅外線之波長域和卡路里換算係數。

(實驗例 3)

接著，執行證明於選擇上述 7 波長時用以測定食品等

96年12月20日修(更)正替換頁

之物體的卡路里為優勢之歸屬波長之事態，再者藉由本發明可以簡易且迅速精度高測定卡路里之事態的實驗（實驗例 2-1、實驗例 2-2）。

該實驗所使用之樣品為一般食用之市場所販賣之零食類、蔬菜類及食品類。藉由五訂日本食品標準成分表算出該些食品之卡路里值，使用該算出之卡路里值和本裝置，使用上述記載之 7 波長而予以測定出。將結果表示於第 24 圖至第 26 圖。

第 24 圖是使用上述記載之所使用的樣品之種類，和藉由本發明之方法及裝置所測定出之卡路里值，和藉由五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值。

第 25 圖為藉由第 24 圖所示之本發明之方法及裝置而所測定出之卡路里值，和藉由五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值的相關圖。再者，記載有樣品數、迴歸式、標準誤差、相關係數、決定係數及 DW (Durbin Watson) 比。即是，此時之迴歸式是 $Y(c) = (-0.0004) \cdot C^2 + (1.2873) \cdot C + (-34.574)$ ， $C = (-49458.719) \cdot d^2 A1(\lambda 1) / d\lambda^2 + (956.952) \cdot d^2 A2(\lambda 2) / d\lambda^2 + (-9259.574) \cdot d^2 A3(\lambda 3) / d\lambda^2 + (-40457.531) \cdot d^2 A4(\lambda 4) / d\lambda^2 + (25443.748) \cdot d^2 A5(\lambda 5) / d\lambda^2 + (-32854.071) \cdot d^2 A6(\lambda 6) / d\lambda^2 + (27180.417) \cdot d^2 A7(\lambda 7) / d\lambda^2$ 之條件來執行。藉由本發明之方法及裝置所測定出之卡路里值，和藉由五訂日本標準成分表所算出之卡路里值之相關係數為 0.9864，標準誤差為 32.923，迴歸式之決定係數

96年12月20日修(更)正替換頁

為 0.9730，DW (Durbin Watson) 比為 1.7828。

再者，第 26 圖是表示藉由本發明之方法及裝置所測定出之卡路里值，和藉由五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值之殘差 (residual)。

當考察第 24 圖至第 26 圖所示之結果，即是，以本裝置之方法及裝置所測定出之卡路里值和藉由五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值之相關係數 0.9864、標準誤差 32.923、決定係數 0.9730、DW (Durbin Watson) 比 1.7828 及殘差圖之成績時，藉由使用本發明之 7 波長的方法及裝置的卡路里測定值，比起藉由既存之卡路里計算確定方法 (五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值)，可以判斷該對應亦為良好，且對於從低濃度 (0Kcal) 至高濃度 (940Kcal) 之物體可以簡易且迅速地測定出該卡路里。如此，本發明者是精心研究關於該用以測定卡路里之波長域和用以取得卡路里值之迴歸式及裝置，而取得可以測定一般食品卡路里之近紅外線之波長域和迴歸式。

(實驗例 4)

接著，於藉由化學分析算出食品之卡路里時，需要取得糖和蛋白質和脂肪質之各分量。本實驗例是證明於藉由本裝置算出物體之醣質量時，可以精度高地予以測定。

第 27 圖是表示使用在該實驗所使用之樣品和藉由五訂日本食品標準成分表的醣質量，及藉由本發明之測定醣質之方法和裝置而所測定出之醣質量。

96年12月20日修(更)正替換頁

再者，第 28 圖是表示藉由五訂日本食品標準成分表之醣質量，和使用本發明之測定醣質之方法及裝置而所測定出之醣質量的相關圖，及在該實驗所使用之波長及迴歸式。

當將使用本發明之測定醣質之方法及裝置而所測定出之醣質量設為 Y_d 時，則以下式之迴歸式 $Y_d = (52.531) + (-771.160) \cdot d^2 A_1(\lambda_1) / d \lambda^2 + (-797.899) \cdot d^2 A_2(\lambda_2) / d \lambda^2 + (-607.245) \cdot d^2 A_3(\lambda_3) / d \lambda^2 + (-165.849) \cdot d^2 A_4(\lambda_4) / d \lambda^2$ 來進行實驗。該結果，相關係數為 0.9780，標準誤差為 5.5639，迴歸式之決定係數為 0.9565，DW (Durbin Watson) 比為 1.8520。

由上述實驗結果可知使用本發明之測定醣質脂方法及裝置所測定出之醣質量，和藉由五訂日本食品標準成分表之醣質量密切地對應。因此，若依據本發明，可正確精度高且簡易測定出醣質量。

(實驗例 5)

接著，本實驗例是藉由本裝置算出物體之蛋白質時，證明可以精度高地予以測定之實驗。

第 29 圖是表示在該實驗所使用之樣品名，和藉由五訂日本食品標準成分表之蛋白質量，和藉由本發明之蛋白質之測定值。

再者，第 30 圖是表示藉由五訂日本食品標準成分表之蛋白質量，和使用本發明之測定蛋白質之測定值的相關

86年12月20日修(更)正替換頁

圖，及在該實驗所使用之波長及迴歸式（省略形）。

當將使用本發明之測定蛋白質之方法及裝置而所測定出之蛋白質量設為 Y_p 時，則以下式之迴歸式 $Y_p = (10.397) + (63.227) \cdot d^2 A_1(\lambda_1) / d\lambda^2 + (774.067) \cdot d^2 A_2(\lambda_2) / d\lambda^2 + (698.711) \cdot d^2 A_3(\lambda_3) / d\lambda^2 + (198.088) \cdot d^2 A_4(\lambda_4) / d\lambda^2$ 來進行實驗。該結果，相關係數為 0.9622，標準誤差為 1.6433，迴歸式之決定係數為 0.9259，DW (Durbin Watson) 比為 1.8782。

由上述實驗結果可知使用本發明之測定蛋白質之方法及裝置所測定出之蛋白質量，和藉由五訂日本食品標準成分表之蛋白質量密切地對應。因此，若依據本發明，可正確精度高且簡易測定出蛋白質量。

（實驗例 6）

接著，執行證明藉由本裝置算出物體之脂肪量時，可以精度高地予以測定的實驗。

第 31 圖是表示在該實驗中所使用之樣品名，和藉由五訂日本食品標準成分表之脂肪質量，和藉由本發明之脂肪質的測定量。

再者，第 32 圖是表示藉由五訂日本食品標準成分表之脂肪質量，和使用本發明之測定脂肪質之測定值的相關圖，及在該實驗所使用之波長及迴歸式（省略形）。

當將使用本發明之測定脂肪質之方法及裝置而所測定出之脂肪質量設為 Y_f 時，則以下式之迴歸式 $Y_f = ($

$10.095) + (-164.710) \cdot d^2 A_1 (\lambda_1) / d \lambda^2 + (-140.457)$
 $\cdot d^2 A_2 (\lambda_2) / d \lambda^2 + (-122.555) \cdot d^2 A_3 (\lambda_3) / d \lambda^2 +$
 $(122.393) \cdot d^2 A_4 (\lambda_4) / d \lambda^2$ 來進行實驗。該結果，
 相關係數為 0.9452，標準誤差為 4.0135，迴歸式之決定係
 數為 0.8934，DW (Durbin Watson) 比為 2.4508。

由上述實驗結果可知使用本發明之測定脂肪值之方法
 及裝置所測定出之脂肪質量，和藉由五訂日本食品標準成
 分表之脂肪質量密切地對應。因此，若依據本發明，可正
 確精度高且簡易測定出脂肪質量。

(實驗例 7)

接著，比較藉由本裝置測定醣質、蛋白質、脂肪之各
 分量，乘上一般卡路里換算係數而所算出之卡路里值，
 和藉由本裝置之方法及裝置所測定出之卡路里值以及藉由
 五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值的對應。

該實驗是執行對使用 4 波長而測定出之醣質、蛋白質
 、脂肪之 3 成分乘上卡路里換算係數而所算出之卡路里值
 ，和使用 7 波長時之卡路里值以及藉由五訂日本食品標準
 成分表所算出之卡路里值之比較的結果。將該結果表示於
 第 33 圖至第 37 圖。

第 33 圖是表示本實驗所使用之樣品名；測定醣質、
 蛋白質及脂肪之各分量，乘上卡路里換算係數而所算出
 之卡路里值；使用 7 波長時之卡路里值以及藉由五訂日本
 食品標準成分表所算出之卡路里值之對應。

96年12月20日修(更)正替換頁

第 34 圖是藉由本裝置測定醣質、蛋白質及脂肪之各分量，乘上卡路里換算係數而所算出之卡路里值，和使用 7 波長時之卡路里值的相關圖。此時，相關係數 0.9902，標準誤差 23.8468，決定係數 23.8468，DW (Durbin Watson) 比為 1.8277。由此可知藉由本裝置測定醣質、蛋白質及脂肪之各分量，乘上卡路里換算係數而所算出之卡路里值，和上述發明之卡路里測定值之對應，極為良好。

再者，第 35 圖是藉由本裝置測定醣質、蛋白質及脂肪之各分量，乘上卡路里換算係數而所算出之卡路里值，和藉由五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值的相關圖。此時，相關係數 0.9780，標準誤差 35.5683，決定係數 0.9565，DW (Durbin Watson) 比為 1.6381。由此可知藉由本裝置測定醣質、蛋白質及脂肪之各分量，乘上卡路里換算係數而所算出之卡路里值，和藉由五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值之對應，極為良好。

再者，第 36 圖及第 37 圖是表示以本實驗所取得之結果，即是對使用 4 波長所測定出之醣質、蛋白質、脂肪之各分量乘上卡路里換算係數而所算出之卡路里值，和使用 7 波長時之卡路里值以及藉由五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值的相對之相關係數，以及 DW (Durbin Watson) 比。自該結果，本實驗例為表示各卡路里之相關亦為良好，DW (Durbin Watson) 比亦為良好，可測定醣質、蛋白質以及脂肪質之各分量而算出卡路里之事態。

並且，在上述實施型態所涉及之卡路里測定裝置中，光源部 20 之光源並非限定於鹵素燈 22，若為發出近紅外線波長者，即使為白色光源或是雷射光或是 LED 光亦可。再者，光之分光並非僅為音響光學元件 27，若為可以選擇繞射格子或是近紅外線之特定波長，任何者皆可。並且，不僅 X 方向，若為掃描於 Y 方向之機構（例如鏡片）時，則可以以更高精度測定物體 M 之卡路里。此時，即使無旋轉機構亦可，但以具有旋轉機構之時較可以高精度測定卡路里。

再者，在上述實施形態所涉及之卡路里測定裝置中，選轉馬達 3、X 方向移動馬達 7 及 Z 方向驅動馬達 9 是可以連動驅動成經常在平面上可以實施物體 M 之測定為佳。依此，謀求顯著測定精度之向上。例如，若可控制成可以微米或是數公分單位一點點上下移動時，測定則成為經常在平面實施之機構，依此可謀求顯著之測定精度向上。

再者，上述實施形態所涉及之卡路里測定裝置中，即使無具備有重量計測器 10 亦可，但因為了最終計算確定卡路里必須計算重量，故以具有重量計測之情形為佳。再者，受光部 30 之受光源見 32 即使 1 個亦可，但若為 3 個以上，則可以更高精度測定卡路里。受光元件 32 是使用在近紅外線波長區域上具有敏度者。此時，受光元件 32 是當作被串聯或並聯連接於控制部 40 內之訊號放大電路 41 的訊號處理。

並且，在上述實施形態所涉及之卡路里測定中，雖然

96年(2)月20日修(更)正替換頁

測定來自物體之反射光，但是不一定限定於此，依據物體之性質，例如物體為液體之時等即使接受透過光而予以測定亦可。於個體之時，即使接受透過光而予以測定當然亦可。

並且，上述實施形態所涉及之迴歸式中，卡路里 C 之單位雖然為 Kcal/100g，但不一定限定於此，即是若為滿足所提示之數式之關係的式子時，即使將卡路里 C 之單位設定成如何亦可。

而且，本發明即使為在控制部中具備有根據受光部所接受之光的吸光度算出物體之醣質、蛋白質以及脂肪等之物體之各成分量的分量算出機能，並具備有根據分量算出機能所算出之物體之各分量而算出物體之卡路里的卡路里算出機能的構成亦可。

再者，於計測多件食品之時，藉由按特定之開關加算測定結果，顯示計算總食品之測定值。藉此，亦可計測 1 日或 1 週期間等之每期間的攝取量。

〔產業上之利用可行性〕

本發明是為測定食品等之卡路里，提供極為重要技術的近紅外線之卡路里歸屬波長和卡路里算出係數，並且提供可以使用該些歸屬波長，精度高、簡易且迅速地測定米、麥等之穀物類、零食類、蔬菜類、魚貝類、肉類以及調理食品等之各種食品中之卡路里的裝置。

然後，可以利用於確認隨著食品導致肥胖之卡路里過

多或卡路里不足的健康管理，糖尿病等之起因於卡路里依存的疾病預防或疾病管理等，食品之卡路里成分檢查或是隨著卡路里顯示義務的測定食品等之卡路里的領域等上。

並且，物體並不限定於食品，例如木材等之資材或燃料等之卡路里計算亦可適用，利用領域為多方面，在產業上極為有用。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是表示本發明之實施型態所涉及之物體的卡路里測定裝置之斜視圖。

第 2 圖是表示本發明之實施型態所涉及之物體的卡路里測定裝置中之物體保持部的重要部位斜視圖。

第 3 圖是表示本發明之實施型態所涉及之物體的卡路里測定裝置中之光源部的重要部位斜視圖。

第 4 圖是表示本發明之實施型態所涉及之物體的卡路里測定裝置中之受光部的圖示，(a) 為斜視圖，(b) 為底面圖。

第 5 圖是表示本發明之實施型態所涉及之物體之卡路里測定裝置中之控制部之構成的方塊圖。

第 6 圖是表示第 1 波長選擇時近紅外線吸光度(二次微分)之相關係數的曲線圖。

第 7 圖是表示選擇第 2 波長時第 2 波長和第 1 波長之高相關的波長區域。

第 8 圖是表示選擇第 2 波長時第 2 波長和第 1 波長之

96年12月20日修(更)正替換頁

高相關的波長區域。

第 9 圖是表示選擇第 2 波長時第 2 波長和第 1 波長之高相關的波長區域。

第 10 圖是表示選擇第 2 波長時第 2 波長和第 1 波長之高相關的波長區域。

第 11 圖是表示選擇第 3 波長時第 3 波長和第 1 波長及第 2 波長之高相關的波長區域的圖表。

第 12 圖是表示選擇第 3 波長時第 3 波長和第 1 波長及第 2 波長之高相關的波長區域的圖表。

第 13 圖是表示選擇第 7 波長時表示高相關之波長區域的圖表。

第 14 圖是表示本發明之實施型態所涉及之物體之卡路里測定裝置中之控制流程的流程圖。

第 15 圖是表示本發明之實施型態所涉及之物體之卡路里測定裝置中之詳細控制流程的流程圖。

第 16 圖是表示本發明之實施型態所涉及之物體之卡路里測定裝置中之另外詳細控制流程的流程圖。

第 17 圖是表示以本發明之卡路里歸屬波長所測定出之卡路里值與藉由化學分析所分析出之醣質之互相關係的曲線圖。

第 18 圖是表示以本發明之卡路里歸屬波長所測定出之卡路里值與藉由化學分析所分析出之脂肪質之互相關係的曲線圖。

第 19 圖是表示以本發明之卡路里歸屬波長所測定出

之卡路里值與藉由化學分析所分析出之蛋白值之互相關係的曲線圖。

第 20 圖是表示以本發明之卡路里歸屬波長所測定出之卡路里值與藉由化學分析所分析出之卡路里值之互相關係的曲線圖。

第 21 圖是表示本發明中當作對象物體之各種食品之化學分析的卡路里值之圖表。

第 22 圖是表示以本發明之卡路里歸屬之 2 波長所測定出之卡路里和藉由化學分析之卡路里值之互相關係的曲線圖。

第 23 圖是表示以本發明之卡路里歸屬之 3 波長所測定出之卡路里和藉由化學分析之卡路里值之互相關係的曲線圖。

第 24 圖是表示以本發明之卡路里歸屬之 7 波長所測定出之卡路里和依據五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值之對應的曲線圖。

第 25 圖是表示以本發明之卡路里歸屬之 7 波長所測定出之卡路里和依據五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值之互相關係的曲線圖。

第 26 圖是表示以本發明之卡路里歸屬之 7 波長所測定出之卡路里和依據五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值之殘差 (residual) 的曲線圖。

第 27 圖是表示藉由本發明之裝置之醣質測定值和五訂日本食品標準成分表所算出之醣質值量之對應的圖表。

第 28 圖是表示藉由本發明之裝置之醣質測定值和五訂日本食品標準成分表所算出之醣質值量之互相關係的圖表。

第 29 圖是表示藉由本發明之裝置之蛋白質之測定值和五訂日本食品標準成分表所算出之蛋白質之對應的圖表。

第 30 圖是表示藉由本發明之裝置之蛋白質之測定值和五訂日本食品標準成分表所算出之蛋白質之互相關係的圖表。

第 31 圖是表示藉由本發明之裝置之脂肪量之測定值和五訂日本食品標準成分表所算出之脂肪量之對應的圖表。

第 32 圖是表示藉由本發明之裝置之脂肪量之測定值和五訂日本食品標準成分表所算出之脂肪量之互相關係的圖表。

第 33 圖是表示以本發明之卡路里歸屬之 7 波長所測定出之卡路里值，和將各個測定出醣質、蛋白質、脂肪之值乘上卡路里換算係數而算出卡路里值者，和藉由五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值之對應的圖表。

第 34 圖是表示以本發明之卡路里歸屬之 7 波長所測定出之卡路里值，和將各個測定出醣質、蛋白質、脂肪之值乘上卡路里換算係數而算出卡路里值者之互相關係的曲線圖。

第 35 圖是表示將以本發明之裝置各測定出醣質、蛋

白質、脂肪之值乘上卡路里換算係數而算出卡路里值者，和藉由五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值之互相關係的曲線圖。

第 36 圖是表示以本發明之卡路里歸屬之 7 波長所測定出之卡路里值，和將各個測定出醣質、蛋白質、脂肪之值乘上卡路里換算係數而算出卡路里值者，和藉由五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值之相關係數的圖表。

第 37 圖是表示以本發明之卡路里歸屬之 7 波長所測定出之卡路里值，和將各個測定出醣質、蛋白質、脂肪之值乘上卡路里換算係數而算出卡路里值者，和藉由五訂日本食品標準成分表所算出之卡路里值之 DW (Durbin Watson) 比的圖表。

【 主要元件之符號說明 】

M：物體

1：物體保持部

2：旋轉台

3：旋轉馬達

4：溝

5：支柱

6：升降台

7：X 方向移動馬達

8：升降驅動部

9：Z 方向驅動馬達

- 10：重量計測器
- 11：盤
- 12：吸取風扇
- 13：導管
- 20：光源部
- 21：支撐板
- 22：鹵素燈
- 23：連通口
- 24：光圈鏡筒
- 25：驅動馬達
- 26：光截斷器
- 27：音響光學元件
- 28：紅外線反射鏡
- 29：冷卻風扇
- 30：受光部
- 31：本體
- 32：受光元件
- 40：控制部
- 41：訊號放大電路
- 42：訊號處理電路
- 43：綜合控制運算處理部
- 44：顯示部
- 45：馬達控制電路
- 46：分光控制電路

五、中文發明摘要

發明之名稱：物體的卡路里測定方法及物體的卡路里測定裝置

使可以利用近紅外線而測定卡路里，藉由非破壞性方法以短時間且簡易實現物體之卡路里測定。

具備有：擁有載置被檢對象之物體 M 之台 2 的物體保持部 1；和照射近紅外區域之光至被載置在台 2 上之被檢對象物體 M 上的光源部 20；接受來自該物體 M 之反射光或是透過光的受光部 30；和根據受光部 30 所接受到之光的吸光度算出物體 M 之卡路里的控制部 40，在控制部 40 中，藉由被照射到事先已知卡路里之樣品物體 M，且自樣品物體 M 被反射或是透過之近紅外線之吸光度中的二次微分光譜之複迴歸分析所算出的迴歸式，和受光部 30 所接受到之光的吸光度，運算物體 M 之卡路里。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

民國 100 年 10 月 17 日修正

十、申請專利範圍

1. 一種物體的卡路里測定方法，為接受來自被檢查對象之物體的反射光或是透過光，測定相對於近紅外線區域之波長中的吸光度，並根據該測定值測定物體之卡路里的物體之卡路里測定方法，其特徵為：

事先對已知卡路里之樣品物體照射近紅外線，接受來自該樣品物體之反射光或是透過光，藉由在所接受到之光的吸收度中的二次微分光譜之複迴歸分析（Multi-regression Analysis），算出迴歸式，

對被檢查對象之物體照射近紅外線，接受來自被檢查對象之物體的反射光或是透過光，測定所接受到之光的吸光度，自該些吸光度和上述迴歸式算出物體之卡路里，

以滿足下述一般式之關係的式子構成上述迴歸式，該一般式係以互相相關係數高的第 1~n 波長之吸光度作為變數

[數 1]

$$C = K_0 + K_1 \frac{d^2 A_1(\lambda_1)}{d\lambda^2} + K_2 \frac{d^2 A_2(\lambda_2)}{d\lambda^2} + \dots + K_n \frac{d^2 A_n(\lambda_n)}{d\lambda^2}$$

(一般式)

在一般式中，C 為卡路里（Kcal/100g），λ 為波長，A₁(λ₁) 為第 1 波長（λ₁）之吸光度，A₂(λ₂) 為第 2 波長（λ₂）之吸光度，… A_n(λ_n) 為第 n 波長（λ_n）

) 之吸光度， K_0 、 K_1 、 $K_2 \dots K_n$ 為在相當多之母集團中所測定出之吸光度及使用實測卡路里以最小二乘法所決定出的係數。

2. 一種物體的卡路里測定方法，為接受來自被檢查對象之物體的反射光或是透過光，測定相對於近紅外線區域之波長中的吸光度，並根據該測定值測定物體之卡路里的物體之卡路里測定方法，其特徵為：

事先對已知卡路里之樣品物體照射近紅外線，接受來自該樣品物體之反射光或是透過光，藉由在所接受到之光的吸收度中的二次微分光譜之複迴歸分析 (Multi-regression Analysis)，算出迴歸式，

對被檢查對象之物體照射近紅外線，接受來自被檢查對象之物體的反射光或是透過光，測定所接受到之光的吸光度，自該些吸光度和上述迴歸式算出物體之卡路里，

以滿足下式數式 1 之關係的式子構成上述迴歸式，該數式 1 係以互相相關係數高的第 1 波長之吸光度和第 2 波長之吸光度作為變數

[數 2]

$$C = K_0 + K_1 \frac{d^2 A_1(\lambda_1)}{d\lambda^2} + K_2 \frac{d^2 A_2(\lambda_2)}{d\lambda^2} \quad (\text{數式 1})$$

在數式 1 中， C 為卡路里 (Kcal/100g)， λ 為波長， $A_1(\lambda_1)$ 為第 1 波長 (λ_1) 之吸光度， $A_2(\lambda_2)$ 為第 2 波長 (λ_2) 之吸光度， K_0 、 K_1 、 K_2 為在相當多之母集團中所測定出之吸光度及使用實測卡路里以最小二乘法所決定出的係數。

3.如申請專利範圍第 2 項所記載之物體的卡路里測定方法，其中，自 1270nm~1306nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，並自 1188nm~1222nm、1660nm~1666nm 或是 1714nm~1726nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。

4.如申請專利範圍第 3 項所記載之物體的卡路里測定方法，其中，自 1306±2nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 1192±2nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。

5.如申請專利範圍第 2 項所記載之物體的卡路里測定方法，其中，自 1352nm~1388nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，並自 1210nm~1222nm、1232nm~1246nm、1642nm~1684nm、1708nm~1732nm、1746nm~1752nm 或是 1786nm~1796nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。

6.如申請專利範圍第 5 項所記載之物體的卡路里測定方法，其中，自 1360±2nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 1722±2nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。

7.如申請專利範圍第 2 項所記載之物體的卡路里測定方法，其中，自 1698nm~1740nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，並自 1146nm~1158nm、1398nm~1416nm、1814nm~1836nm 或是 1886nm~1888nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。

8.如申請專利範圍第 7 項所記載之物體的卡路里測定方法，其中，自 1726±2nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 1404±2nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)。

9.如申請專利範圍第 2 項所記載之物體的卡路里測定

100.10.17
年 月 日修(更)正替換頁

方法，其中，自 1806nm~1848nm 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1)，並自 1210nm~1222nm、1234nm~1242nm、1336nm~1352nm、1634nm~1690nm 或是 1744nm~1752nm 之範圍選擇第 2 波長 (λ_2)。

10. 如申請專利範圍第 9 項所記載之物體的卡路里測定方法，其中，自 1818 ± 2 nm 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1)，自 1346 ± 2 nm 之範圍選擇第 2 波長 (λ_2)。

11. 一種物體的卡路里測定方法，為接受來自被檢查對象之物體的反射光或是透過光，測定相對於近紅外線區域之波長中的吸光度，並根據該測定值測定物體之卡路里的物體之卡路里測定方法，其特徵為：

事先對已知卡路里之樣品物體照射近紅外線，接受來自該樣品物體之反射光或是透過光，藉由在所接受到之光的吸收度中的二次微分光譜之複迴歸分析 (Multi-regression Analysis)，算出迴歸式，

對被檢查對象之物體照射近紅外線，接受來自被檢查對象之物體的反射光或是透過光，測定所接受到之光的吸光度，自該些吸光度和上述迴歸式算出物體之卡路里，以滿足下述之數式 2 之關係的式子構成上述迴歸式，該數式 2 係以互相相關係數高的第 1 波長之吸光度和第 2 波長之吸光度作為變數

[數 3]

$$C = K_0 + K_1 \frac{d^2 A_1(\lambda_1)}{d\lambda^2} + K_2 \frac{d^2 A_2(\lambda_2)}{d\lambda^2} + K_3 \frac{d^2 A_3(\lambda_3)}{d\lambda^2} \quad (\text{數式 2})$$

在數式 2 中，C 為卡路里 (Kcal/100g)， λ 為波長，

$A_1(\lambda_1)$ 為第 1 波長 (λ_1) 之吸光度, $A_2(\lambda_2)$ 為第 2 波長 (λ_2) 之吸光度, $A_3(\lambda_3)$ 為第 3 波長 (λ_3) 之吸光度, K_0 、 K_1 、 K_2 、 K_3 為在相當多之母集團中所測定出之吸光度及使用實測卡路里以最小二乘法所決定出的係數。

12.如申請專利範圍第 11 項所記載之物體的卡路里測定方法, 其中, 自 1270nm~1306nm 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1), 自 1188nm~1222nm、1660nm~1666nm 或是 1714nm~1726nm 之範圍選擇第 2 波長 (λ_2), 並自 1456nm~1472nm、1574nm~1580nm 或是 1816nm~1826nm 之範圍選擇第 3 波長 (λ_3)。

13.如申請專利範圍第 12 項所記載之物體的卡路里測定方法, 其中, 自 $1306\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1), 自 $1192\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 (λ_2), 並自 $1464\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 3 波長 (λ_3)。

14.如申請專利範圍第 11 項所記載之物體的卡路里測定方法, 其中, 自 1352nm~1388nm 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1), 自 1210nm~1222nm、1232nm~1246nm、1642nm~1684nm、1708nm~1732nm、1746nm~1752nm 或是 1786nm~1796nm 之範圍選擇第 2 波長 (λ_2), 並自 1144nm~1194nm、1252nm~1320nm、1420nm~1492nm、1504nm~1524nm、1688nm~1694nm 或是 1828nm~1934nm 之範圍選擇第 3 波長 (λ_3)。

15.如申請專利範圍第 14 項所記載之物體的卡路里測

100. 10. 17
年 月 日修(更)正替換頁

定方法，其中，自 $1360\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 $1722\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 $1272\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。

16.如申請專利範圍第 11 項所記載之物體的卡路里測定方法，其中，自 $1698\text{nm}\sim 1740\text{nm}$ 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，並自 $1146\text{nm}\sim 1158\text{nm}$ 、 $1398\text{nm}\sim 1416\text{nm}$ 、 $1814\text{nm}\sim 1836\text{nm}$ 或是 $1886\text{nm}\sim 1888\text{nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 $1146\text{nm}\sim 1176\text{nm}$ 、 $1256\text{nm}\sim 1304\text{nm}$ 、 $1350\text{nm}\sim 1390\text{nm}$ 、 $1406\text{nm}\sim 1426\text{nm}$ 、 $1548\text{nm}\sim 1578\text{nm}$ 或是 $1810\text{nm}\sim 1966\text{nm}$ 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。

17.如申請專利範圍第 16 項所記載之物體的卡路里測定方法，其中，自 $1726\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 $1404\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 $1832\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。

18.如申請專利範圍第 11 項所記載之物體的卡路里測定方法，其中，自 $1806\text{nm}\sim 1848\text{nm}$ 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 $1210\text{nm}\sim 1222\text{nm}$ 、 $1234\text{nm}\sim 1242\text{nm}$ 、 $1336\text{nm}\sim 1352\text{nm}$ 、 $1634\text{nm}\sim 1690\text{nm}$ 或是 $1744\text{nm}\sim 1752\text{nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 $1146\text{nm}\sim 1188\text{nm}$ 、 $1264\text{nm}\sim 1320\text{nm}$ 、 $1384\text{nm}\sim 1394\text{nm}$ 或是 $1708\text{nm}\sim 1752\text{nm}$ 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。

19.如申請專利範圍第 18 項所記載之物體的卡路里測定方法，其中，自 $1818\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 $1346\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 $1750\pm$

2nm 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。

20.如申請專利範圍第 11 項所記載之物體的卡路里測定方法，其中，自 1702nm~1714nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 1398nm~1414nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 1736nm~1744nm 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。

21.如申請專利範圍第 20 項所記載之物體的卡路里測定方法，其中，自 1704nm~1710nm 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 1400nm~1404nm 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，並自 1736nm~1740nm 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)。

22. 一種物體的卡路里測定方法，為接受來自被檢查對象之物體的反射光或是透過光，測定相對於近紅外線區域之波長中的吸光度，並根據該測定值測定物體之卡路里的物體之卡路里測定方法，其特徵為：

事先對已知卡路里之樣品物體照射近紅外線，接受來自該樣品物體之反射光或是透過光，藉由在所接受到之光的吸收度中的二次微分光譜之複迴歸分析 (Multi-regression Analysis)，算出迴歸式，

對被檢查對象之物體照射近紅外線，接受來自被檢查對象之物體的反射光或是透過光，測定所接受到之光的吸光度，自該些吸光度和上述迴歸式算出物體之卡路里，以滿足下述數式 3 之關係的式子構成上述迴歸式，該數式 3 係以互相相關係數高的第 1~第 7 波長之吸光度作為變數

100. 10. 17. 年 月 日修(更)正替換頁

[數 4]

$$\begin{aligned}
 C = & K_0 + K_1 \frac{d^2 A_1(\lambda_1)}{d\lambda^2} + K_2 \frac{d^2 A_2(\lambda_2)}{d\lambda^2} + K_3 \frac{d^2 A_3(\lambda_3)}{d\lambda^2} \\
 & + K_4 \frac{d^2 A_4(\lambda_4)}{d\lambda^2} + K_5 \frac{d^2 A_5(\lambda_5)}{d\lambda^2} + K_6 \frac{d^2 A_6(\lambda_6)}{d\lambda^2} \\
 & + K_7 \frac{d^2 A_7(\lambda_7)}{d\lambda^2}
 \end{aligned}$$

(數式 3)

在數式 3 中，C 為卡路里 (Kcal/100g)， λ 為波長， $A_1(\lambda_1)$ 為第 1 波長 (λ_1) 之吸光度， $A_2(\lambda_2)$ 為第 2 波長 (λ_2) 之吸光度， $A_3(\lambda_3)$ 為第 3 波長 (λ_3) 之吸光度， $A_4(\lambda_4)$ 為第 4 波長 (λ_4) 之吸光度， $A_5(\lambda_5)$ 為第 5 波長 (λ_5) 之吸光度， $A_6(\lambda_6)$ 為第 6 波長 (λ_6) 之吸光度， $A_7(\lambda_7)$ 為第 7 波長 (λ_7) 之吸光度， K_0 、 K_1 、 K_2 、 K_3 、 K_4 、 K_5 、 K_6 、 K_7 為在相當多之母集團中所測定出之吸光度及使用實測卡路里以最小二乘法所決定出的係數。

23. 如申請專利範圍第 22 項所記載之物體的卡路里測定方法，其中，自 1702nm~1714nm 之範圍選擇第 1 波長 (λ_1)，自 1398nm~1414nm 之範圍選擇第 2 波長 (λ_2)，自 1736nm~1744nm 之範圍選擇第 3 波長 (λ_3)，自 1180nm~1212nm 之範圍選擇第 4 波長 (λ_4)，自 1242nm~1276nm 之範圍選擇第 5 波長 (λ_5)，自 1574nm~1606nm 之範圍選擇第 6 波長 (λ_6)，並自 1330nm~1364nm 之範圍選擇第 7 波長 (λ_7)。

24. 如申請專利範圍第 23 項所記載之物體的卡路里測

定方法，其中，自 $1704\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 1 波長 ($\lambda 1$)，自 $1400\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 2 波長 ($\lambda 2$)，自 $1738\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 3 波長 ($\lambda 3$)，自 $1196\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 4 波長 ($\lambda 4$)，自 $1260\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 5 波長 ($\lambda 5$)，自 $1590\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 6 波長 ($\lambda 6$)，並自 $1348\pm 2\text{nm}$ 之範圍選擇第 7 波長 ($\lambda 7$)。

25. 一種物體的卡路里測定裝置，其特徵為：具備有具有載置被檢查對象之物體的平台之物體保持部；照射近紅外線區域的光至被載置在平台上之被檢查對象之物體的光源部；接受來自該物體之反射光或透過光的受光部；和根據該受光部所接受到的光之吸光度而算出物體之卡路里的控制部，

上述控制部具備有：用以記憶回歸式的回歸式記憶機能，該回歸式係藉由相對於被照射到事先已知卡路里之樣品物體且自該樣品物體所反射或透過之近紅外線區域之波長的吸光度中之二次微分光譜之複迴歸分析所算出；和卡路里運算機能，用以自上述受光部所接受到之光的吸光度和上述迴歸式運算物體卡路里，

上述控制部中之迴歸式記憶機能所記憶之迴歸式和所選擇近紅外線波長組合，為上述申請專利範圍第 1 至 24 項中之任一項所記載之迴歸式和波長之組合。

26. 如申請專利範圍第 25 項所記載之物體的卡路里測定裝置，其中，使上述物體保持部對光源部相對性移動而在上述受光部上可接受到該物體多處的反射光或是透過光

100. 10. 17

年 月 日修(更)正替換頁

並在上述控制部上具備有根據上述受光部所接受到之多處光的吸光度，而算出物體之卡路里的機能。

27.如申請專利範圍第 25 或 26 項所記載之物體的卡路里測定裝置，其中，在上述物體保持部上設置用以計測物體重量之重量計測器，上述控制部具備有針對藉由上述重量計測器所計測出之物體算出全重量之卡路里的機能。

28.如申請專利範圍第 25 或 26 項所記載之物體的卡路里測定裝置，其中，上述光源部具備有使光予以分光的音響光學元件。

29.如申請專利範圍第 25 或 26 項所記載之物體的卡路里測定裝置，其中，上述物體保持部具備有除去來自物體水蒸氣的風扇。

30.如申請專利範圍第 25 或 26 項所記載之物體的卡路里測定裝置，其中，上述控制部是具備有根據該受光部所接受到之光的吸光度，算出物體之醣質、蛋白質及脂肪等之物體各成份量的成份量算出機能。

31.如申請專利範圍第 25 項所記載之物體的卡路里測定裝置，其中，上述控制部是具備有根據該受光部所接受到之光的吸光度，算出物體之醣質、蛋白質及脂肪等之物體各成份量的成份量算出機能；和根據該成份量算出機能所算出之物體各成份量而算出物體之卡路里的卡路里運算機能。

32.如申請專利範圍第 25 或 26 項所記載之物體的卡

200.10.17
日修(更)正替換頁

路里測定裝置，其中，上述控制部是具備有辨識卡路里測定時一個物體所對應之使用者的使用者辨識機能；記憶該使用者辨識機能所辨識出之每使用者的卡路里測定值之測定值記憶機能；和對每個用者累計該測定值記憶機能所記憶之卡路里之測定值的測定值累計機能。

96年12月20日修(更)正替換頁

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 (1) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

M：物體	1：物體保持部
2：旋轉台	3：旋轉馬達
5：支柱	6：升降台
7：X方向移動馬達	8：升降驅動部
8a：滾珠螺桿	
8b：同步皮帶 (Timing belt)	
9：Z方向驅動馬達	10：重量計測器
11：盤	12：吸取風扇
13：導管	20：光源部
21：支撐板	22：鹵素燈
23：連通口	24：光圈鏡筒
25：驅動馬達	26：光截斷器
27：音響光學元件	28：紅外線反射鏡
29：冷卻風扇	30：受光部
40：控制部	44：顯示部

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：