

九州大学中央分析センター

13

センター  
ニュース

昭和 61 年 6 月

目 次

センター長挨拶	2
工学分室長就任挨拶	3
分析機器解説シリーズ (13) 官能的評価と機器分析データ	4
お知らせ	20
・超伝導核磁気共鳴装置 (JNM-GX400) による測定申し込みについて	
・昭和 61, 62 年度センター委員	

## センター長挨拶

中央分析センター長 岡崎 篤

3代目の御挨拶ともなりますと、軌道に乗った中央分析センターに関するさしさわりのない現状報告を想像される方が多いと思いますが、実情は極めて厳しいものがありますので、敢えて紙面を使わせて頂いて、御支援を仰ぎたいと存じます。

先ず順調に來ていることから御報告致します。この2年間に、大型機器としては角度分散型X線分析装置（単結晶自動X線回折装置、集中法粉末X線回折装置各1台）が59年度に、1000万円未満の特別設備としては高周波スパッタ装置（59年度）と金属中水素分析装置（工学分室、60年度）さらに充実機器として熱分析装置（60年度）が新たに加わりました。一方、別項でお知らせしますように、理学部の超伝導核磁気共鳴装置も登録機器として利用できることになりました。このように発足以来4年間でセンターの利用価値は随分と高くなりました。センター設置に御尽力下さった先輩諸先生に改めて感謝している昨今でございます。

ところで、現在筑紫地区センターで稼働している装置は、分析関係および試料作製関係で約15台ですが、その運転、保守など技術的な仕事に加えて、各部局のいわゆる登録機器を含めた各装置の利用のお世話などの事務的な仕事も、教官（助教授、助手各1名）、事務員（1名）の小世帯で処理しており、現状でもかなりの負担と云えます。ところが、センター開設以来借用して來た教官（助手）1名のポストを、來年3月末には返還せざるを得ない事情となりました。加えて、これまでX線機器の運転にかなりの協力を続けて來た理学部岡崎研の人的構成の変化から、來年度以降、従来のような協力が期待薄になったという事情があります。従って従来通りの運営は、仮に全学の御援助で教官運用を認めて頂いたとしても、なお困難な状況であります。

センターの実質的な充実には、センター教官の研究環境の改善が必要であるにも拘らず、現状は

全く逆向きの流れに乗りつつあることを御理解頂き、各部局の先生方には一層の御助力を、若い利用者の方々には具体的な形で御協力を切にお願いする次第であります。もちろん私も非力ながら努力致しますが、皆様方の御助力、御協力なしにはセンターは存続し得ないと云っても過言ではない現状を訴えまして御挨拶と致します。

## 工学分室長就任挨拶

工学分室長 加藤 昭夫

前分室長松田 勲教授の後任として、4月1日より分室長に就任いたしましたので、御挨拶を申し上げます。

工学分室の前身である工学部附属機器分析センターは、応用化学科および合成化学科からの各1名の定員振替と、両学科および冶金学科からの登録機器の供出によって、学内措置で昭和47年2月に設置され、昭和49年4月に正式に発足しました。その後、学内関係者の御尽力により、この工学部附属機器分析センターが核となり全学組織としての九州大学中央分析センターが昭和57年4月に設置され、工学部附属機器分析センターは中央分析センターの工学分室として現在に至っております。

工学部附属機器分析センター発足から今月まで、関係者の御尽力により特別設備費などによる機器の設置、工学部関係学科からの機器の新機登録・移管により、充実・発展をつづけてきました。今後も学内各位のご協力を得て発展させていきたいと考えております。

分析機器には、研究の過程で常時使用するものと、利用頻度は小さいが研究上不可欠なものがあります。前者に属する機器はかなりの金額のものまで各講座が科学研究費などで購入してきておりますが、後者に属する機器は各講座での購入はなかなか困難であり共同利用施設へ設置されることが望まれます。現在、工学分室に登録されている機器のほとんどは、供出講座の使用頻度が高いものですが、他の研究者の利用のために登録して共同利用に供していただいております。工学部、理学部、農学部において、共同利用に提供できる新種機器がありましたら、工学分室へ登録していただきたいと考えております。

工学分室では昨年8月より欠員でありました助手が本年4月1日より就任し、助手1名、教務員1名の本来の構成に戻りました。分室職員一同、学内研究者の研究に役立ちたいと考えております。一層のご支援、ご協力をお願いいたします。

★ 分析機器解説シリーズ (13) ★  
官能的評価と機器分析データ

農学部 箆 島 豊

社会の成熟—飽食時代に入り、食品に対する価値判断は栄養性から“おいしさ”へと大きく変わって来た。おいしさに関係する因子の中でも感触（テクスチャー）と色彩はほぼ機器分析データによって評価し得るようになり、味も甘味・酸味・塩味といった単独の味覚に関しては或る程度まで分析値との対比が可能になりつつある。しかしながら、“におい”に関しては機器分析データは全くもって無意味とされて来た。その理由としては、第1にガスクロマトグラフの感度が $\geq 1\text{ppb}$  (FID) であるのに対し閾値（においとして感知できる最低濃度）は $\geq 10^{-7}$  ppb、すなわち千万倍の感度差があること、第2ににおい関連物質は一般に1つの食品に対し数十～数百種にも及び、しかも総濃度でも $\leq 100\text{ppm}$ にしか過ぎないこと、第3にこれら多数のにおい構成成分は低沸点物から高沸点物まで連続的に分布し、加えて各化合物は極めて不安定であること、第4に食品のにおいはこれら各化合物の種類とその相対濃度（量比）によって大きく変化すること、第5ににおいの強さは濃度に依存するが化合物によって閾値に大差があること、第6に1つの食品のにおいの変化あるいは違いを表現する言葉が5～6種と少なく、これに対応する機器分析データ（化合物の種類と濃度）は極めて多いこと、第7に多くの場合、官能的評価が専門家による絶対評価によっていること、などが挙げられる。

本稿では、名曲の美しい旋律にも例えられる豊潤な香りの故に私達を魅了してやまないコーヒーを取り上げて、ガスクロマトグラフデータとカップテスターによる評価との対比を試みる。

### 1. ヘッドスペースガス分析法

食品を嗅いだときの香りを aroma、口に含んだときの風味を Flavor と区別すると、においは aroma、すなわち食品のヘッドスペース（上部空間）に揮発して来たにおい成分によってもたらされる。従って、ヘッドスペースガスを試料とする分析法はにおいの官能的評価法に最も近い手法といえる。

#### 1・1 直接ガス採取法

コーヒー豆粉末 10g を図1の容器（50ml）に入れ、30°Cで180分間インキュベートした後、ヘッドスペースガス 0.1ml を採取してガスクロマトグラフィー（GC）に供すると、豆の種類や焙煎度に関係なく10ケのピークが得られる。各ピークの再現精度は変動係数で7%以下である。焙煎（普通焙り）2日後の豆を細挽きにし、各ピークの消長を窒素または酸素雰囲気下で求めると図2の結果

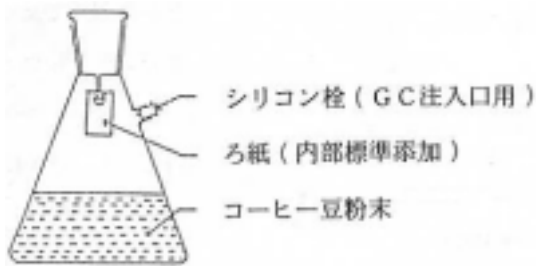


図1. ヘッドスペースガス直接採取容器

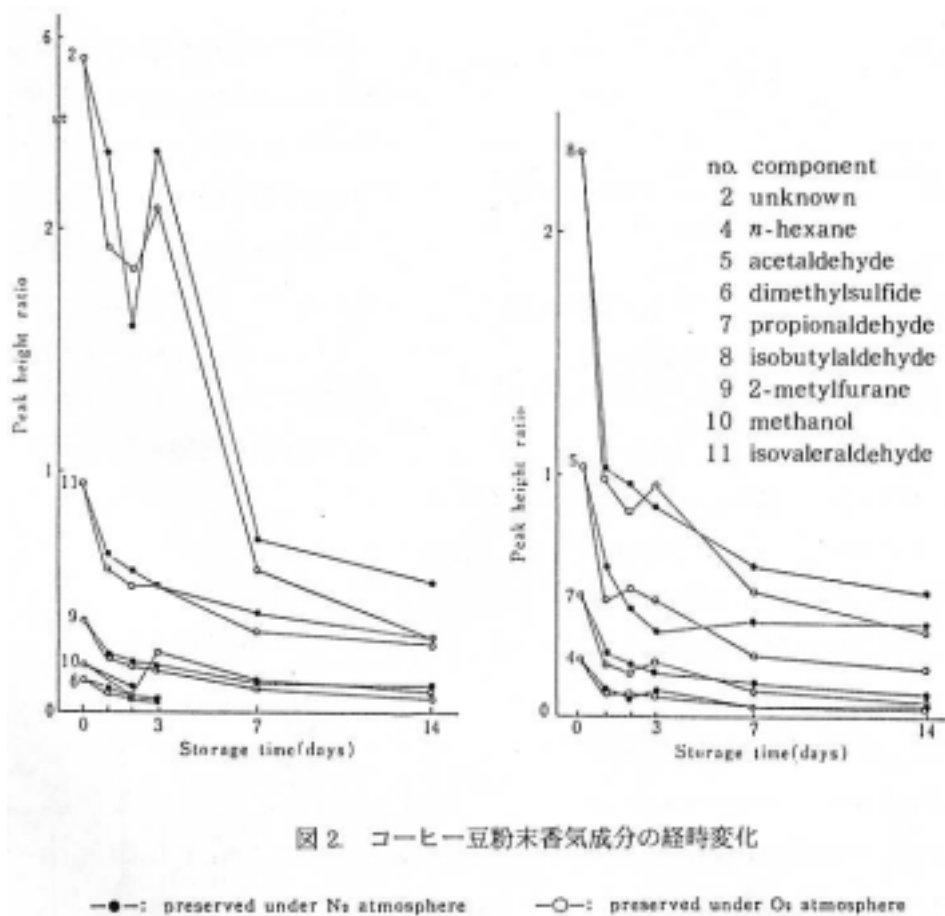


図2. コーヒー豆粉末香気成分の経時変化

が得られた。挽いてから1日経つと、香気総量（各成分濃度の総和）は挽きたての40%へと激減する。3日後にはメタノールのピークが急増しており、各成分間の量比（香りの性質）がかなり変化したことを示している。窒素雰囲気下では各成分の減少はより少なく、またその変化曲線もスムーズになっている。

豆の状態で貯蔵した場合を図3に示した。1週間後の香気総量の減少率は窒素中では9%であっ

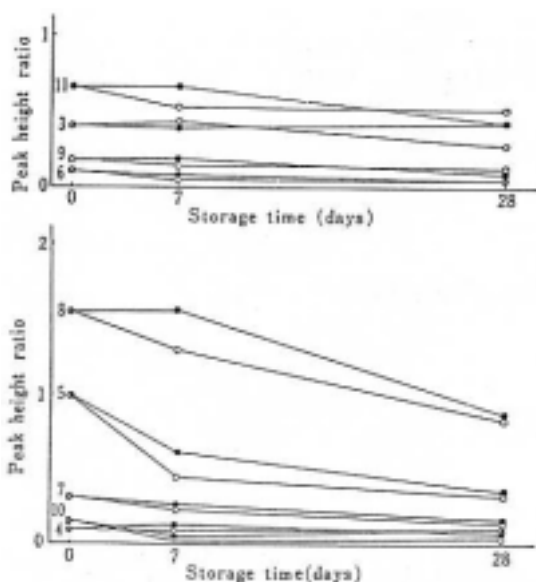


図3. 焙煎コーヒー豆の貯蔵と香り成分変化

—●—: preserved under N<sub>2</sub> atmosphere  
 —○—: preserved under O<sub>2</sub> atmosphere

く開発されプレカラム濃縮法が多用されるようになった。

カップテスターはコーヒー豆粉末 10g をカップにとり、熱湯 100ml を注ぎ熱いうちに (80℃) に香りを判定した後、65~60℃および 58~53℃の二度に渡って風味を判定して総合的に評価する。そこで、図4のようなヘッドスペースガス捕集装置を組み立てた。300ml 容のニ口共栓フラスコにコーヒー豆粉末 10g を入れ、熱水 100ml と内部標準物質をスポットした重り付きろ紙を加える。液面上 2cm の位置から窒素ガス 200ml を送って容器内を窒素置換した後、プレカラムを装着し窒素ガスを 400ml (50ml/min) 送ることによってヘッドスペース中に揮発する香

りが酸素中では 25%、1ヶ月後には両雰囲気下とも 50%であった。

香り豊かなコーヒーは焙煎して7日以内の豆を、できれば自前のミルで挽いた直後に、少なくとも3日以内に楽しむことをお奨めしたい。但し、冷蔵庫に入れておけば寿命は約3倍に延長される。

### 1・2 プレカラム濃縮法

直接ガス採取法は簡便であり、品質管理に適しているが、GCの感度が嗅覚に比べて大きく劣るため香りの微妙な違いを判別するにはデータ(定量可能成分数)が不足する。ヘッドスペースガスの濃縮にはGCカラムを直接利用するオンカラム法もあるが、カラム端への理想的な吸着が困難であり、一般に試料幅が広くなる。最近では良質なポリマービーズが多

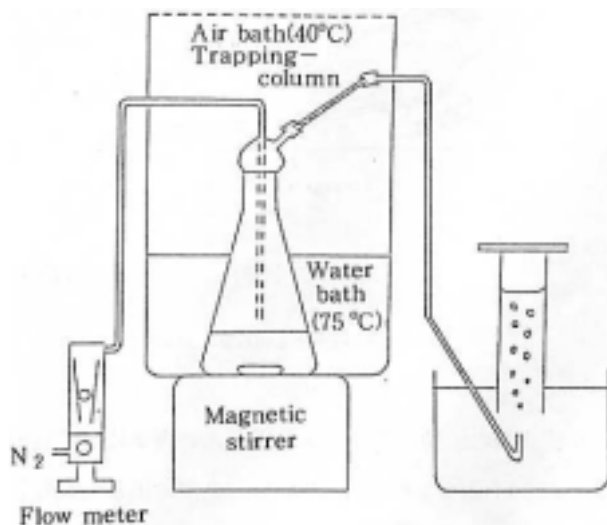


図4. ヘッドスペースガス濃縮装置

Trapping column (φ 3.5 X 90 mm) was packed with Tenax-GC.

気成分を捕集する。捕集成分のGCはプレカラムを試料気化室（170℃）に直接挿入することによって行う。充てん式カラムでは75ケのピークが得られ、43ケが定量可能であった。再現精度は内部標準物質の変動係数として2.9%であった。キャピラリーカラムでは150ケのピークが得られ、95ケが定量可能であった。このとき、ピーク7以後の回収率は99%以上であり、再現精度は4.2%であった。

実験に供した15種のコーヒー豆のカップテスト結果を図5に示した。酸臭、甘い香り、グラス（高品質コーヒーに不可欠なメリハリ、著者私見）を便宜的に好ましい香りとして、総合評価と併せて優れる：+2、やや優れる：+1、普通：0、やや劣る：-1、劣る：-2の5段階評価とした。また、発酵臭、土臭、その他異臭を好ましくない香りとして、認められない：0、やや認めら

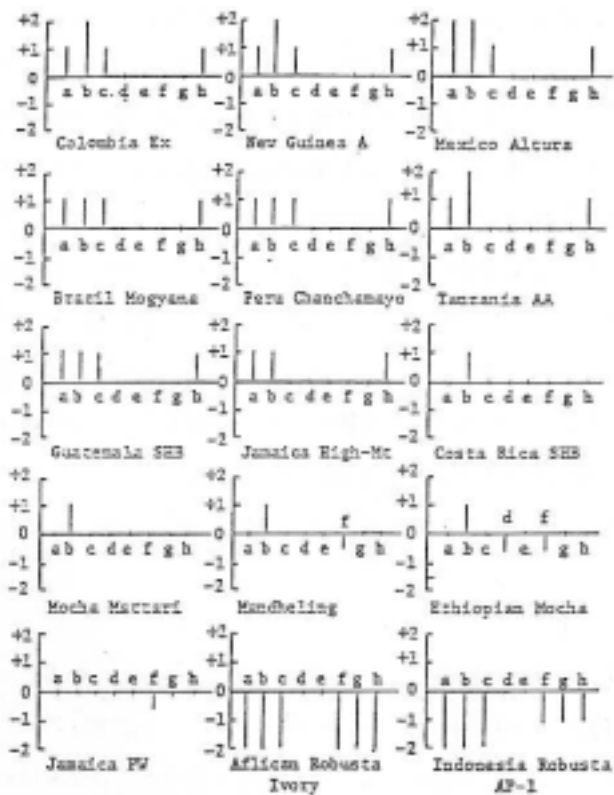


図5. カップテスターによる評価

a: acidic aroma; b: sweetish aroma; c: grassy aroma;  
d: fermentative aroma; e: musty aroma; f: earthy aroma;  
g: other off-flavor; h: total evaluation  
The acidic, sweetish and grassy aroma are desirable aromas and the fermentative, musty, earthy and other off-flavor are undesirable ones. The symbol +2, 0 and -2 represent superior, average and inferior respectively with the desirable aromas and total evaluation. The other hand, with undesirable aromas when the aromas was noticed, the symbol was assigned -2 and not noticed, assigned 0.

れる：-1、認められる：-2の3段階評価とした。コロンビアエクセルソ、ニューギニアA、メキシコアルツラ、ブラジルモヤナ、ペルーチャンチャマヨおよびガテマラ SHB は、ともに酸臭、甘い香り、グラスに優れるとして高く評価されている。これら6種のアラビカコーヒーの中ではメキシコは酸臭と甘い香りの両方を、コロンビアとニューギニアは甘い香りの強さを特徴としている。一方、ブラジル、ペルーおよびガテマラは、これら3つの好ましい香りが程良くバランスのとれた豆と評価された。タンザニアAAとジャマイカハイマウンテンはグラスは普通であるが、酸臭と甘い香りに優れるとして高く評価された。この両者は甘い香りの強さで区別されている。コスタリカS HB、モカマタリ、マンデリン、エチオピアモカの4者は酸臭とグラスは普通であるが、甘い香りが特徴となる。また、ジャマイカPWは特徴のない平凡な豆と評価されている。これらコスタリカからジャマイカまでの5者の中では、マンデリン、エチオピアモカ、ジャマイカの3者は非洗浄豆の特徴である土臭を僅かながら呈し、さらにエチオピアモカは特有の発酵臭を明示している。以上13種のアラビカ種に対して、ロブスタ種のアフリカアイボリとインドネシアAP-1は酸臭、甘い香り、グラスともに劣り、加えて強い土臭と異臭を示し、総合評価においても劣ると判定された。この両ロブスタ種は土臭と異臭の強さによって区別されている。

表1に充てん式カラムによる定量結果を示した。各コーヒー豆に特異的なピークは認められない。濃度的にはピーク8が最も大きく、相対濃度は40%にも達する。次いでピーク6、7、12が多く、これら4つのピークで香気総量の70%以上を占めている。各ピーク濃度は豆の種類によってかなり変動しているが、この定量値でアラビカ種間の香りの違いを論ずることは不可能である。しかしながら、アラビカ種とロブスタ種の違いはピーク30と31の濃度比によって明瞭に識別可能である。すなわち、31/30はアラビカ種では1より大きい、ロブスタ種では1より小さい。

## 2. sniff-GC とにおい強度

カップテスターは永年の経験と研ぎ澄まされた嗅覚によってコーヒーの香りを評価する。熱伝導度検出器の場合には、排気口で分離・検出成分のにおいを嗅ぐことができる。このような手法をsniff-GC（におい嗅ぎ法）という。そこで、カラム出口と水素炎イオン化検出器との間にスプリッターを装入することによって各分離成分を2分し、一部を直接排気口に導くよう工夫した。専門のカップテスターを招き sniff-GC を依頼した。表2に示したように、75ケのピークの中でにおいがあると判定されたのは25ケであった。馥郁としたコーヒーの魅惑的な香りが、焼きたてのクッキーの香りや花の香り、さらには醤油のにおいから魚肉臭、果ては胸のむかつく腐敗臭まで多種多様なにおい成分の複合体であることが明示されている。ビーナスの素顔を発く愚挙であろうか。

閾値はにおい物質の種類によって大きく異なる。例えば、メルカプタンの閾値は $10^{-7}$  ppb であるがエーテルは1ppm、同じ濃度でもメルカプタンの官能への寄与度はエーテルの $10^{10}$  倍と見積られ



表1 コーヒー香気成分の定量分析センター

Pesk No.	CL	NG	ME	BR	PE	TA	GU	HM	CR	MO	MA	ET	JA	AR	IR
1	0.09	0.07	0.06	0.07	0.07	0.09	0.06	0.09	0.08	0.10	0.07	0.05	0.09	0.16	0.33
2	0.46	0.43	0.30	0.48	0.36	0.41	0.34	0.39	0.36	0.35	0.39	0.31	0.41	0.11	0.14
3	0.95	0.69	0.73	0.81	0.94	0.71	0.79	0.64	0.67	0.68	0.65	0.49	0.59	0.46	0.94
4	1.06	0.40	0.66	0.47	0.52	0.69	0.44	0.34	0.34	0.27	0.63	0.41	0.35	0.30	0.99
5	2.12	1.36	1.29	1.60	1.62	1.44	1.57	1.43	1.36	0.88	1.68	1.20	1.39	1.00	2.23
6	18.1	12.6	12.0	16.0	13.2	12.4	15.3	12.8	13.1	11.9	14.2	13.8	11.9	10.9	20.7
7	16.2	10.3	12.9	13.8	12.0	13.1	11.9	12.2	11.4	9.46	13.2	11.1	13.9	8.39	16.2
8	58.6	36.5	54.3	49.9	38.2	40.2	58.7	48.5	41.2	50.0	42.2	50.1	42.0	31.0	55.9
9	1.15	0.74	0.27	1.30	0.91	0.72	1.29	1.14	0.96	0.28	1.37	1.10	1.13	0.78	1.39
10	6.17	4.19	4.77	5.97	4.98	3.38	5.97	5.06	4.49	6.29	4.90	4.44	4.21	2.71	4.97
11	0.53	0.35	0.47	0.64	0.41	0.40	0.52	0.56	0.29	0.40	0.44	0.47	0.52	0.51	0.91
12	11.1	9.27	13.9	13.1	10.3	9.90	12.5	11.9	9.81	14.3	8.60	9.69	9.54	4.74	7.29
13	0.86	0.58	0.09	0.42	0.47	0.64	u. s.	0.22	0.62	0.17	0.46	u. s.	0.28	0.93	0.46
14	0.35	0.16	0.22	0.34	0.19	0.16	0.36	0.13	0.21	0.23	0.41	0.27	0.20	0.21	0.35
15	0.66	u. s.	0.22	0.56	u. s.	u. s.	0.38	0.34	u. s.	0.27	0.42	0.40	u. s.	u. s.	0.38
16	4.08	2.36	4.62	4.30	3.53	3.56	3.58	4.36	3.11	4.37	3.70	3.09	4.40	2.98	4.72
17	0.39	0.13	0.14	0.34	0.18	0.16	0.19	0.19	0.18	0.30	0.18	0.28	0.20	0.48	u. s.
18	3.31	1.66	2.05	2.78	2.28	2.13	3.32	4.04	1.67	3.30	4.03	2.55	4.85	2.81	6.18
19	0.35	0.23	0.07	0.32	0.22	0.20	0.19	0.15	0.15	0.09	0.13	0.11	0.21	0.28	0.37
20	0.11	0.18	0.19	0.16	0.14	0.19	0.12	0.04	0.13	0.13	0.12	0.16	0.18	0.05	0.08
21	0.20	0.28	0.20	0.26	0.21	0.20	0.26	0.09	0.26	0.20	0.34	0.21	0.20	0.22	0.10
22	2.56	2.08	2.49	2.51	2.14	1.92	2.82	1.49	1.74	2.33	2.58	2.03	2.37	1.61	2.85
23	0.10	0.09	0.05	0.12	0.06	0.07	0.06	0.03	0.05	0.15	0.09	0.10	0.06	1.26	0.29
24	1.43	1.06	1.20	1.24	1.21	1.09	1.70	1.05	0.95	1.06	1.51	1.38	1.20	1.21	1.61
25	0.40	0.36	0.31	0.34	0.34	0.32	0.62	0.45	0.26	0.35	0.56	0.38	0.30	0.41	0.48
26	0.20	0.19	0.08	0.16	0.19	0.23	0.14	0.09	0.15	0.10	0.13	0.12	0.16	0.22	0.20
27	0.31	0.18	0.15	0.15	0.26	0.29	0.07	0.07	0.18	0.11	0.03	0.03	0.21	0.30	0.46
28	3.98	3.65	5.19	3.95	3.72	3.35	4.13	3.75	3.51	6.60	0.21	0.03	0.51	0.16	0.34
29	0.48	0.34	0.23	0.31	0.34	0.35	0.32	0.16	0.35	0.14	0.21	0.03	0.51	0.16	0.34
30	1.37	0.84	0.69	1.28	1.00	0.91	1.30	0.35	0.88	0.79	1.31	1.01	1.18	1.32	2.34
31	2.04	1.40	1.91	1.58	1.62	1.75	1.90	1.67	1.60	1.77	2.04	1.27	2.12	0.87	1.52
32	1.51	1.37	1.63	1.38	1.21	1.31	1.62	1.16	1.33	1.76	1.45	1.25	1.33	0.77	1.23
33	0.22	0.13	0.13	0.17	0.19	0.17	0.15	0.09	0.19	0.05	0.21	0.13	0.23	0.10	0.18
34	0.20	0.10	0.08	0.19	0.11	0.13	0.17	0.08	0.11	0.08	0.23	0.15	0.16	0.15	0.18
35	0.49	0.43	0.37	0.49	0.49	0.45	0.54	0.39	0.38	0.49	0.51	0.51	0.46	0.43	0.46
36	0.03	0.03	u. s.	0.03	0.07	0.03	0.03	u. s.	0.03	u. s.	0.02	0.04	0.04	0.05	0.06
37	0.19	0.13	0.06	0.18	0.15	0.13	0.15	0.03	0.13	0.07	0.13	0.10	0.15	0.12	0.17
38	0.04	0.03	0.03	0.07	0.04	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	0.08	0.04	0.06
39	0.23	0.15	0.23	0.18	0.23	0.16	0.20	0.17	0.15	0.16	0.20	0.17	0.17	0.20	0.29
40	0.10	0.03	0.05	0.06	0.06	0.06	0.03	0.04	0.03	0.04	0.03	0.09	0.04	0.06	0.09
41	0.10	0.06	0.29	0.07	0.07	0.07	0.07	0.17	0.04	0.19	0.05	0.11	0.04	0.05	0.13
42	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
43	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
Total	143	96	125	129	104	104	134	116	103	121	113	113	110	80	140

(peak area ratio;internal standard=1.0)

CL:colombia Ex.; NG:New Guinea A; ME:Mexico Altura; BR:Brazil Mogyana; PE:Peru Chanchamayo; TA:Tanzania AA; GU:Guatemala SHP Antigua; HM:Jamaica High Mt.; CR:Costa Rica SHB; MO:Mocha Mattari; MA:Mandheling; ET:Ethiopian Mocha; JA:Jamica PW; AR:African Robusta Ivory; IR:Indonesia Robusta AP-1.  
u. s. :unseparated

表2 コーヒー香気成分のにおい特性とにおい強度

ピーク 番号	香りの種類	CL	NG	ME	BR	AR	IR
1							
2							
3							
4							
5	アルデヒド臭	3.0E3	1.9E3	1.8E3	2.3E3	1.4E3	3.2E3
6							
7							
8	アルデヒド臭、腐敗臭	3.1E4	1.9E4	2.9E4	1.9E4	1.6E4	2.9E4
9	カラメル様臭	4.6E3	3.0E3	1.1E3	5.2E3	3.1E3	5.6E3
10	カラメル様臭	5.6E3	3.8E3	4.3E3	5.4E3	2.5E3	4.5E3
11	焦げ臭	2.8E4	1.8E4	2.5E4	3.3E4	2.7E4	4.8E4
12	焼きたてのクッキーの香り	1.2E4	1.0E4	1.5E4	1.5E4	5.2e3	8.2E3
13							
14							
15							
16	土臭	5.8E3	4.1E3	6.6E3	6.1E3	4.3E3	6.7E3
17							
18	魚肉臭	7.2E4	3.4E4	4.5E4	6.0E4	6.1E4	1.3E5
19	土臭	6.7E3	4.4E3	1.3E3	6.2E3	5.4E3	7.1E3
20	グーラ臭	2.4E3	4.0E3	4.2E3	3.6E3	1.1E3	1.8E3
21	かび臭、土臭	8.3E3	1.2E4	8.3E3	1.0E4	9.2E3	4.1E3
22	土臭	8.3E2	6.7E2	8.0E2	8.1E2	5.2E2	9.2E2
23	焦げ臭	1.4E4	1.3E4	7.1E3	1.7E4	1.8E5	4.1E4
24	甘い香り、芳香	1.7E4	1.3E4	1.4E4	1.5E4	1.4E4	1.9E4
25	かび臭、花の香り	4.0E4	3.5E4	3.1E4	3.4E4	4.0E4	4.8E4
26	土臭	1.4E3	1.4E3	5.7E2	1.1E3	1.6E3	1.4E3
27	バター様香り	5.0E4	3.8E4	2.4E4	2.4E4	4.8E4	7.4E4
28	醬油様香り	4.1E4	3.8E4	5.4E4	4.1E4	1.7E4	2.8E4
29	酸臭	2.3E3	1.6E3	1.1E3	1.5E3	7.6E2	1.6E3
30	かび臭	6.6E4	4.2E4	3.4E4	6.3E4	6.6E4	1.1E5
31	かび臭	3.0E5	2.1E5	2.8E5	2.3E5	1.5E5	2.3E5
32	甘い液の香り	1.4E3	1.3E3	1.5E3	1.3E3	7.0E2	1.1E3
33	甘い香り	2.7E3	1.6E3	1.6E3	2.1E3	1.3E3	2.3E3
34	焦げ臭	4.4E3	2.2E3	1.7E3	4.1E3	3.3E3	2.9E3
35	土臭	8.8E1	7.7E1	6.6E1	8.8E1	7.7E1	8.2E1
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
Total		7.2E5	5.1E5	5.9E5	6.0E5	6.6E5	8.1E5

E:exponential, 略号は表1参照

る。従って、一般的には揮発性物質の濃度とにおいの強さとの間に直接的関係は無いとされている。香気成分濃度とにおいの強さを関係づけるため、次式によって官能的尺度（閾値）に基づく重みづけを試みた。なお、各ピーク物質の閾値は sniff-GC によって実測した。

$$\text{におい強度} = \text{濃度} / \text{閾値}$$

表 2 で 3.0E3 とあるのは  $3.0 \times 10^3$  の略である。表 1 で濃度上からは 40% を占める主成分であったピーク 8 は腐敗臭を示すがそのにおい強度は小さく、相対におい強度（官能への寄与率）は 5% 以

下にしか過ぎない。また、ピーク 8 に次ぐ多量成分であるピーク 6 と 7 はにおいを呈しない。一方、相対濃度では 1% 前後と少量成分であるカビ臭のピーク 31 はにおい強度では主成分であり相対値は 23~47% にも達する。この成分は豆の種類による変動も極めて大きい。このように、各成分のにおい特性を参考にしながら相対強度を比較すれば各豆の特徴をある程度まで論じ得る。しかしながら、これらのデータからカップテスターの評価に対応する情報を直接読み取ることは困難である。

### 3. 多変量解析法によるデータ処理

表 1、2 のデータが明示するように、コーヒーの香りは特定成分によってもたらされるものではなく多数のにおい成分が一定の幅以内の量比で存在するときのみ発現され、コーヒー豆の種類、特にアラビカ種間の微妙な香りの違いはこれら成分間の量比の僅かな差異によってもたらされる。すなわち、GC データによって豆の種類による香りの違い、更には豆の優劣を論ずるには多数のにおい成分に関する定量値の中に潜んでいる“香りの違い”に相関をもつ情報を引き出し、これを要約しなければならない。

#### 3・1 主成分分析法による GC データの要約

主成分分析法は機器分析によって得られた多変量に関するデータを情報の損失を最少限に抑えて少数の総合特性値に要約する手法といえる。図 6 に概略を示したように、まず、各成分間の相関係数（ $r_{1,2}$ 、 $r_{1,3}$ ）からなる相関行列を作成し、得られた行列の固有ベクトル（ $a_{1,1}$ 、 $a_{1,2}$ ）を各におい成分  $x_1$ 、 $x_2$  の係数とする式によって第 1 主成（ $z_1$ ）を求める。本解析に用いたプログラム（FACOM OSIVANALYST）では変数（GC 定量値）の個数がサンプル数（豆

$$\begin{pmatrix} & P-1 & P-2 & P-3 & \dots & P-15 \\ P-1 & 1 & & & & \\ P-2 & r_{1,2} & 1 & & & \\ P-3 & r_{1,3} & r_{2,3} & 1 & & \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \\ P-15 & r_{1,15} & r_{2,15} & r_{3,15} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

$$Z_1 = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1i}x_i + \dots + a_{1m}x_m$$

$$Z_2 = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2i}x_i + \dots + a_{2m}x_m$$

の種類) を超えてはならないとの制限がある。そこで、豆の種類 (カップテストによって有意差有りとなされたロットの違いを含む) を 39 に増やすとともに、におい成分の重なり (充てん式カラムでは見掛上単一ピークとして得られたにも拘らず、カップテスターは sniff-GC においてピーク 8、21、24、25 が 2 種以上のおい成分からなることと識別している。表 2) を避けるため、GC を熔融シリカキャピラリーカラムによって行った。豆の種類による変動が 30% 以上で、sniff-GC により官能的に重要と判定されたにおい成分 39 を選出して主成分分析を試みた。なお、実験に供したコーヒー豆は国際コーヒー協定 (1976) の区分に従うと、コロンビアマイルド (記号 A) 6 種、アザーマイルド (B) 17 種、アンウォッシュドアラビカ (C) 9 種、ロブスタ (D) 7 種となる。焙煎はカップテスター自身の手による普通焙りとし、焙煎豆を 2 分して GC 分析と同時にカップテス (後述) を行った。

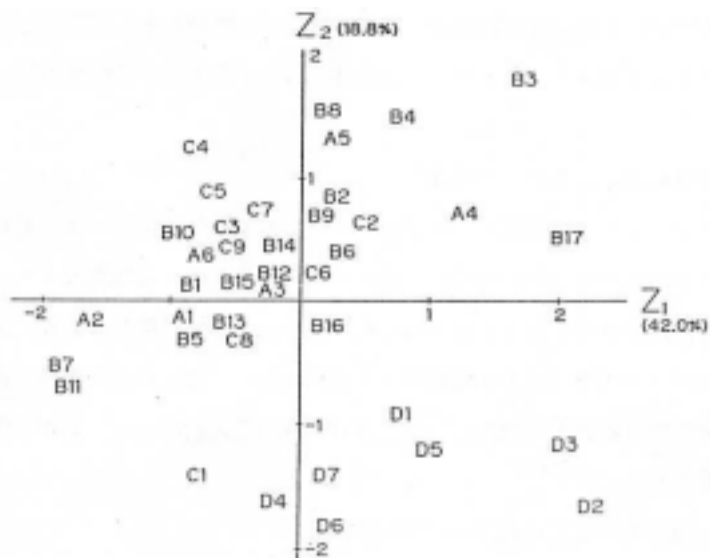


図 7. 39 種コーヒーの GC 定量値の主成分分析

A1; Colombia Ex. (1), A2; Colombia Ex. (2), A3; Colombia Supremo, A4; Kenia, A5; Tanzania AA(1), A6; Tanzania AA(2), B1; Guatemala SHB(1), B2; Guatemala SHB(2), B3; New Guinea(1), B4; New Guinea(2), B5; Honduras HG(1), B6; Honduras HG(2), B7; Honduras HG(3), B8; South Africa, B9; Costa Rica SHB(1), B10; Costa Rica SHB(2), B11; Mexico Altura, B12; Mexico P. W. B13; Jamaica H. M., B14; Guatemala EFW, B15; Toraja A, B16; Toraja HGP, B17; Toraja HGM, C1; Mocha Mattari No. 7, C2; Mandheling(1), C3; Mandheling(2), C4; Brazil No. 4/5(1), C5; Brazil No. 4/5(2), C6; Brazil No. 2, C7; Ethiopian Type Key(1), C8; Ethiopian Type Key(2), C9; Hawwaian Cona, D1; Indonesia AP-1(1), D2; Indonesia AP-1(2), D3; Madagasucal Robusta, D4; Jawa WIB-1, D5; Indian Cherry AB, D6; Indian Cherry Robusta, D7; Brazil Conilon Robusta

B、C)とロブスタ種(D)は第2主成分の大きさによって明瞭に区別されている。ロブスタ種については、7つの豆の間にかなり大きな香りの差があることを示しているが、一方、アラビカ種間の香りの違いは充分に表示され得ていない。これは、ロブスタ種とアラビカ種の間での各成分濃度の変動が大き過ぎるためと考えられる。そこで、ロブスタ種を除く32種のアラビカコーヒーについて分析し、図8の散布図を得た。各コーヒー豆は幾つかのグループに分かれながらグラフ上に間隔をもって分布しており、各豆の香りの違いがかなり明瞭に表示されている。

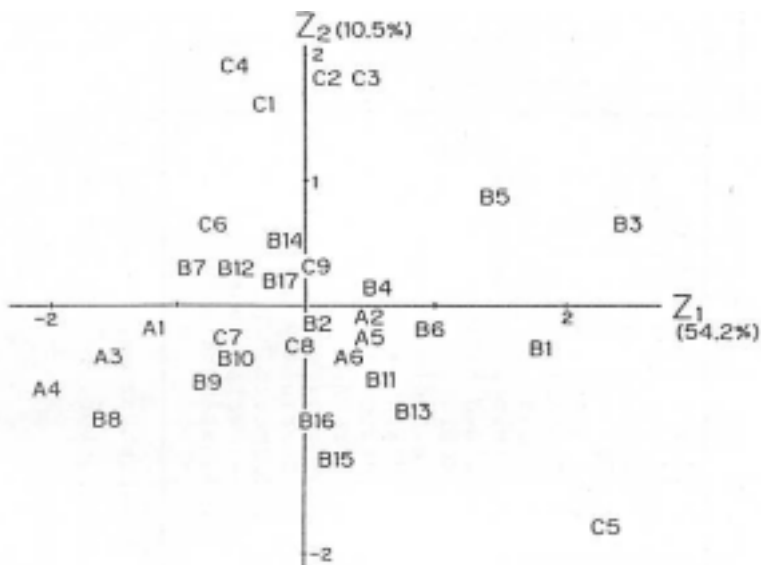


図8. アラビカ種コーヒーのGC定量値の主成分分析

A1; Colombia Ex. (1), A2; Colombia Ex. (2), A3; Colombia Supremo, A4; Kenia, A5; Tanzania AA(1), A6; Tanzania AA(2), B1; Guatemala SHB(1), B2; Guatemala SHB(2), B3; New Guinea(1), B4; New Guinea(2), B5; Honduras HG(1), B6; Honduras HG(2), B7; Honduras HG(3), B8; South Africa, B9; Costa Rica SHB(1), B10; Costa Rica SHB(2), B11; Mexico Altura, B12; Mexico P. W. B13; Jamaica H. M., B14; Guatemala EFW, B15; Toraja A, B16; Toraja HGP, B17; Toraja HGM, C1; Mocha Mattari No. 7, C2; Mandheling(1), C3; Mandheling(2), C4; Brazil No. 4/5(1), C5; Brazil No. 4/5(2), C6; Brazil No. 2, C7; Ethiopian Type Key(1), C8; Ethiopian Type Key(2), C9; Hawaiian Cona,

### 3・2 カップテスターによる評価とその数量化

カップテスターの手許に残された各焙煎豆をGC分析と同じ日(焙煎2日後)に同一のミルで細挽きし、常法によりカップテストしてもらった。カップテスト結果を表3に示した。評価用語は酸臭、甘い香り、グラス、異臭、土臭およびロブスタ臭の6種とし、これに総合評価として香りの強さ(香気総量)を加えた。評価は酸臭、甘い香り、グラスを希ましい要素として香りの強さともども非常に強い: 1、やや強い: 2、普通: 3、やや弱い: 4、非常に弱い: 5の5段階とした。一方、

表3. カップテスト結果

Coffee bean	Terms*							Coffee bean	Terms*						
	a	b	c	d	e	f	g		a	b	c	d	e	f	g
Brazil Conilon Robusta	5	3	5	2	1	2	2	Costa Rica SHB(1)	2	1	2	1	1	1	1
Indonesia AP-1(1)	5	4	5	2	1	2	2	Costa Rica SHB(2)	1	1	2	1	1	1	1
Indonesia AP-1(2)	5	4	5	2	1	2	4	Colombia Ex.(1)	2	1	2	1	1	1	1
Madagasucal Robusta	5	5	5	3	3	2	3	Colombia Ex.(2)	2	1	2	1	1	1	2
Jawa WIB-1	5	2	4	1	1	2	4	Tanzania AA(1)	2	1	2	1	1	1	2
Indian Cherry AB	3	4	5	2	1	2	3	Tanzania AA(2)	2	2	2	1	1	1	2
Indian Cherry Robusta	4	2	4	2	2	2	2	Ethiopian Type Key(1)	2	1	3	1	1	1	1
Mocha Mattari No.7	3	2	2	2	2	1	3	Ethiopian-Type Key(2)	2	2	3	1	1	1	2
Mandheling(1)	4	3	2	2	1	1	2	South Africa	1	2	2	1	1	1	1
Mandheling(2)	2	3	2	2	1	1	2	Kenia	1	1	2	1	1	1	1
Brazil No.4/5(1)	4	3	3	2	2	1	3	Colombia Supremo	1	1	2	1	1	1	1
Brazil No.4/5(2)	4	3	4	2	2	1	3	Mexico Altura	2	2	2	1	1	1	2
Brazil No.2	3	3	3	2	1	1	3	Mexico P.W.	3	2	2	1	1	1	3
New Guinea(1)	2	2	1	1	1	1	2	Toraja A	2	2	2	1	1	1	2
New Guinea(2)	2	1	2	1	1	1	2	Toraja HGP	2	2	2	1	1	1	2
Guatemala SHB(1)	2	2	1	1	1	1	3	Toraja HGM	3	3	3	1	1	1	3
Guatemala SHB(2)	2	1	2	1	1	1	2	Jamaica H.M.	2	2	2	1	1	1	2
Honduras HG(1)	3	2	1	1	1	1	3	Hawaian Cona	3	2	2	3	2	1	2
Honduras HG(2)	2	1	2	1	1	1	2	Guatemala EPW	3	2	2	3	1	1	3
Honduras HG(3)	3	2	3	1	1	1	3								

\* a: Acidic aroma, b: Sweetish aroma, c: Grassy aroma,

d: Earthy aroma, e: Off-flavor, f: Robusta odor,

g: Total amount of aroma

異臭、土臭、ロブスタ臭を好ましくない要素として、認められない：1、やや認められる：2、強く認められる：3の3段階評価とした。単純には評価結果の総和が最も小さい豆：ケニヤ、コロンビアスプレモ、コスタリカ SHB(2)が最高級とみなされるが、この表の値から直接39種の豆を分類し格付けすることは困難である。何故ならば、カップテスターによる判定は外的基準のない絶対評価法によって行われており、得られたデータは質的（主観的）データであって量的（客観的）データではない。すなわち、表中の1～5の数字は量的な意味を持たず、例えば“3”は“普通”という評価用語に対応する単なる記号であり、普通に対する“やや強い”と“やや弱い”との関係を“3-2=4-3”のように取り扱うことはできない。従って、表3のデータによって分類を試みるためにはカップテスターによって与えられた各コーヒー豆の香気特性に関する情報を失うことなく、これを多次的に数量化しなければならない。図9に数量化理論第3類による質的データの数量化法を略述した。まず、個体（コーヒー豆）について各特性項目（酸臭～香気総量）をチェック

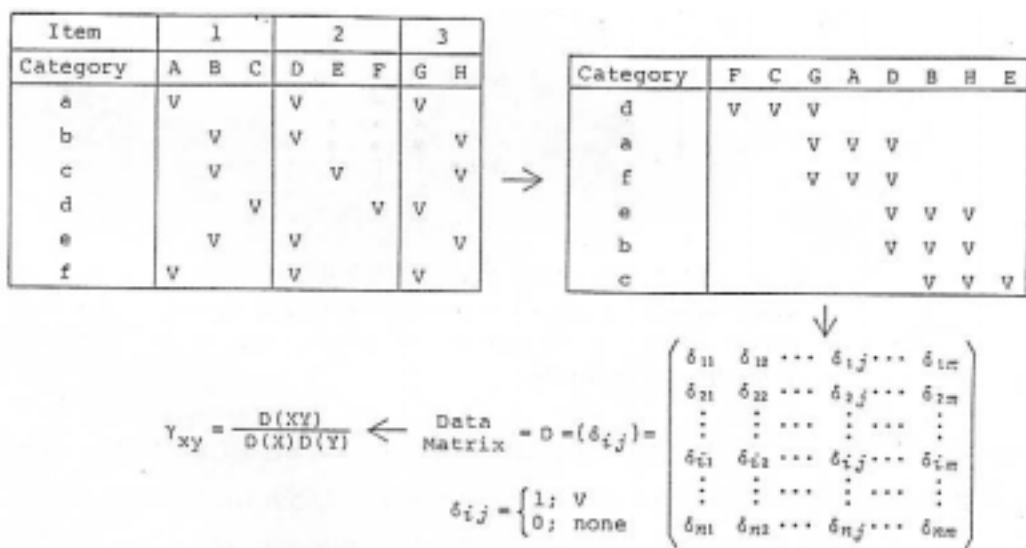


図9. 数量化理論第3類

したデータ表を作成し、これを列、行ともに似たパターン順に並べ換え、個体と特性項目との結び付きの関係を解析する。ここで、個体  $i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) と特性項目  $j$  ( $j=1, 2, \dots, m$ ) に両者の相関係数 ( $r_{xy}$ ) が最大となるように数量  $x_i, y_j$  を与える。

図10に39種の豆について解析した場合の7つの特性項目の2次元散布図を示した。酸臭、甘い香り、香気総量の位置は非常に弱いから非常に強いまで“ $\smile$ ”のカーブを画いて強くなり、逆に土臭は認められないから強く認められるまで“ $\smile$ ”のカーブを画いて強くなっている。一方、好ましい要素であるグラスは異臭、土臭と同じく“ $\smile$ ”のカーブを画いて強くなっており、高品質コーヒ

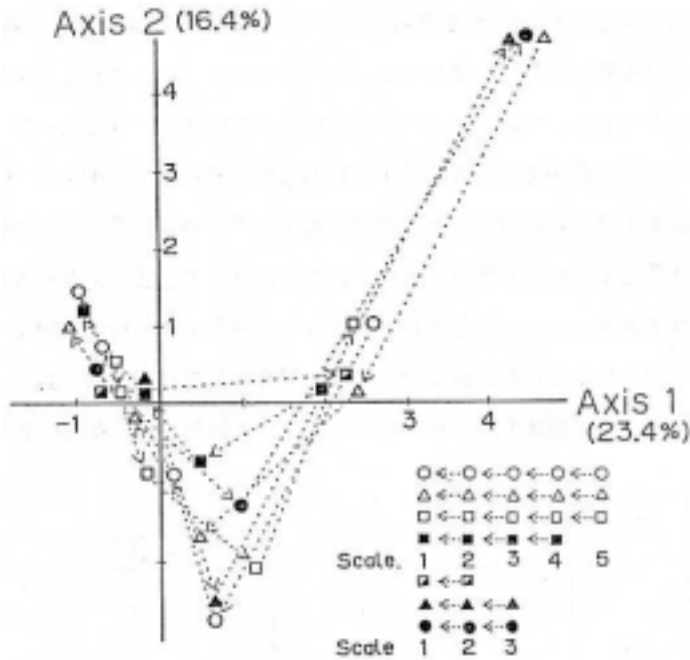


図 10. カップテスト用語による評価の数量化とその変化

- ; Acidic aroma, △; Sweetish aroma, □; Grassy aroma,
- ; Earthy aroma, ▲; Off-flavor, ■; Robusta odor,
- ◆; Total amount of aroma

一に不可欠とされるグラスが非常に強い豆では酸臭、甘い香り、香気総量（香りの強さ）のような特性は抑制され、グラスのみが特異的な特性としてクローズアップされることを示唆している。これらに対して、ロブスタ種に特異的なロブスタ臭は“→”の方向に向けて強くなっている。すなわち、第1軸のスコアのみによって評価し得ることを明示している。以上のような散布図の意味づけの下に、39種の豆の2次元散布図を示した。図11から明らかなように、ロブスタ種(D)とアラビカ種(A~C)は明瞭に区別されているが、図7のGCデータの場合と同様に、ロブスタ種とアラビカ種の香りの違いが余りにも大きいため、両種間の差のみが強調され、アラビカ種間の差異が表現されていない。7種のロブスタコーヒーは平均的なロブスタ臭を示すD4, D5, D1, D7, D2とロブスタ臭の強さはこれら5種と変わらないが、酸臭と甘い香をもつD6（インドネシアチェリーロブスタ）および酸臭、甘い香りが殆んど無く強烈なロブスタ臭を呈するD3（マダガスカルロブスタ）の3種類に分けられている。図12にロブスタ種を除いた32種のアラビカ種についての解析結果を示した。なお、散布図上の位置に対する意味づけは図10と変らなかった。独特の土臭をもつ末洗浄



豆(C)、グラスの非常に強いB3（ニューギニア(1)）、B1（ガテマラ SHB(1)）、B5（ホンジュラス HG(1)）が区別され、酸臭と甘い香りに富む豆が1軸に小さく、2軸に大きなスコアをもって集まっている。図中“#”は幾つかの豆の重なりを示しているが、酸臭と甘い香りに対する重なりが目立っている。

#### 4. クラスタ分析による分類

図8と図12で示されたアラビカ種間の差異の程度を明らかにし、同時に類似した特性を持つ豆をグループ毎に括めるため、GCデータの主成分分析ならびにカップテスターによる評価の解析結果をクラスタ分析に供した。図13にカップテスターの評価データに基づく分類とGCデータに基づく分

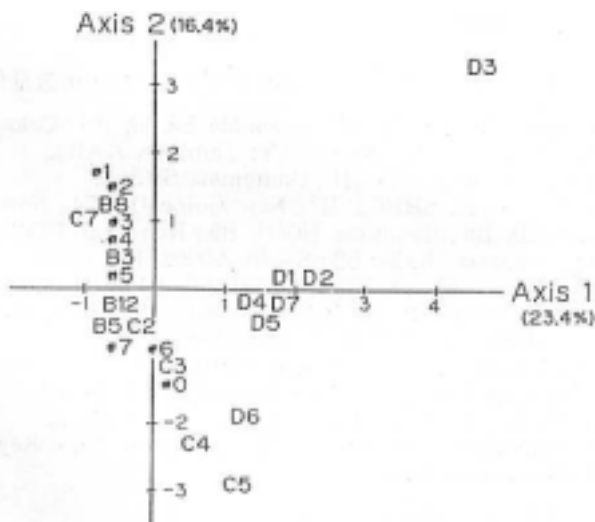


図 11. 39 種コーヒーのカップテスト結果の数量化

A1 ; Colombia Ex.(1), A2 ; Colombia Ex.(2), A3 ; Colombia Supremo, A4 ; Kenia, A5 ; Tanzania AA(1), A6 ; Tanzania AA(2), B1 ; Guatemala SHB(1), B2 ; Guatemala SHB(2), B3 ; New Guinea(1), B4 ; New Guinea(2), B5 ; Honduras HG(1), B6 ; Honduras HG(3), B7 ; Honduras HG(3), B8 ; South Africa, B9 ; Costa Rica SHB(1), B10 ; Costa Rica SHB(2), B11 ; Mexico Altura, B12 ; Mexico P. W. B13 ; Jamaica H. M., B14 ; Guatemala EPW, B15 ; Toraja A, B16 ; Toraja HGP, B17 ; Toraja HGM, C1 ; Mocha Mattari No. 7, C2 ; Mandheling(1), C3 ; Mandheling(2), C4 ; Brazil No. 4/5(2), C5 ; Brazil No. 4/5(2), C6 ; Brazil No. 2, C7 ; Ethiopian Type Key(1), C8 ; Ethiopian Type Key(2), C9 ; Hawwaian Cona, D1 ; Indonesia AP-1(1), D2 ; Indonesia AP-1(2), D3 ; Madagasucal Robusta, D4 ; Jawa WIB-1, D5 ; Indian Cherry AB, D6 ; Indian Cherry Robusta, D7 ; Brazil Conilon Robusta

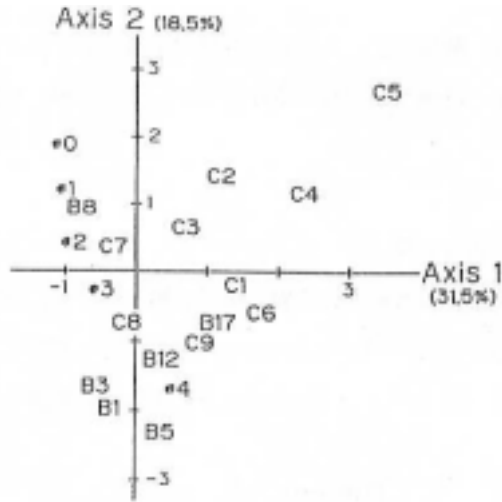


図 12. アラビカ種コーヒーのカップテスト結果の数量化

A1 ; Colombia Ex.(1), A2 ; Colombia Ex.(2), A3 ; Colombia Supremo, A4 ; Kenia, A5 ; Tanzania AA(1), A6 ; Tanzania AA(2), B1 ; Guatemala SHB(1), B2 ; Guatemala SHB(2), B3 ; New Guinea(1), B4 ; New Guinea(2), B5 ; Honduras HG(1), B6 ; Honduras HG(3), B7 ; Honduras HG(3), B8 ; South Africa, B9 ; Costa Rica SHB(1), B10 ; Costa Rica SHB(2), B11 ; Mexico Altura, B12 ; Mexico P. W. B13 ; Jamaica H. M., B14 ; Guatemala EPW, B15 ; Toraja A, B16 ; Toraja HGP, B17 ; Toraja HGM, C1 ; Mocha Mattari No. 7, C2 ; Mandheling(1), C3 ; Mandheling(2), C4 ; Brazil No. 4/5(2), C5 ; Brazil No. 4/5(2), C5 ; Brazil No. 2, C7 ; Ethiopian Type Key(1), C8 ; Ethiopian Type Key(2), C9 ; Hawaiian Cona,

類を同時に示した。図から明らかなように、両者ともに 32 種の豆を 7 つのグループに分類している。カップテスターによると、グループ 1 は酸臭と甘い香りに富むフルーティな最高級の豆、グループ 2 はグループ 1 に比べると酸臭と甘い香りではやや劣るが調和の良くとれた高級な豆、グループ 3 は癖のない平均的な香りをもつ豆、グループ 4 は高品質コーヒーに不可欠なグラスが非常に強い豆、グループ 5 は酸臭、甘い香り、グラスに欠けており品質的にもかなり劣る豆、グループ 6 のブラジル No4/5(2) は意図的に加えたいわゆる死豆に近いロットであり、香りのバランスが崩れた規格外の豆、そしてグループ 7 は未洗浄豆特有の土臭を有する豆である。両分類結果はタンザニア AA(2) とエチオピアタイプキー(2) がグループ 3 から 2 に移動している以外は完全に一致しており、熟練した専門のカップテスターによる分類と格付けを GC データによって略完全に再現し得ることを明示している。なお、グループ 4 と 5 の位置が両クラスターで入れ替っているのは対比し易くするための軸の回転によるものであり意味はない。

両クラスターを詳細に比較すると各グループ内での豆の差異は GC データでより明瞭に表現され

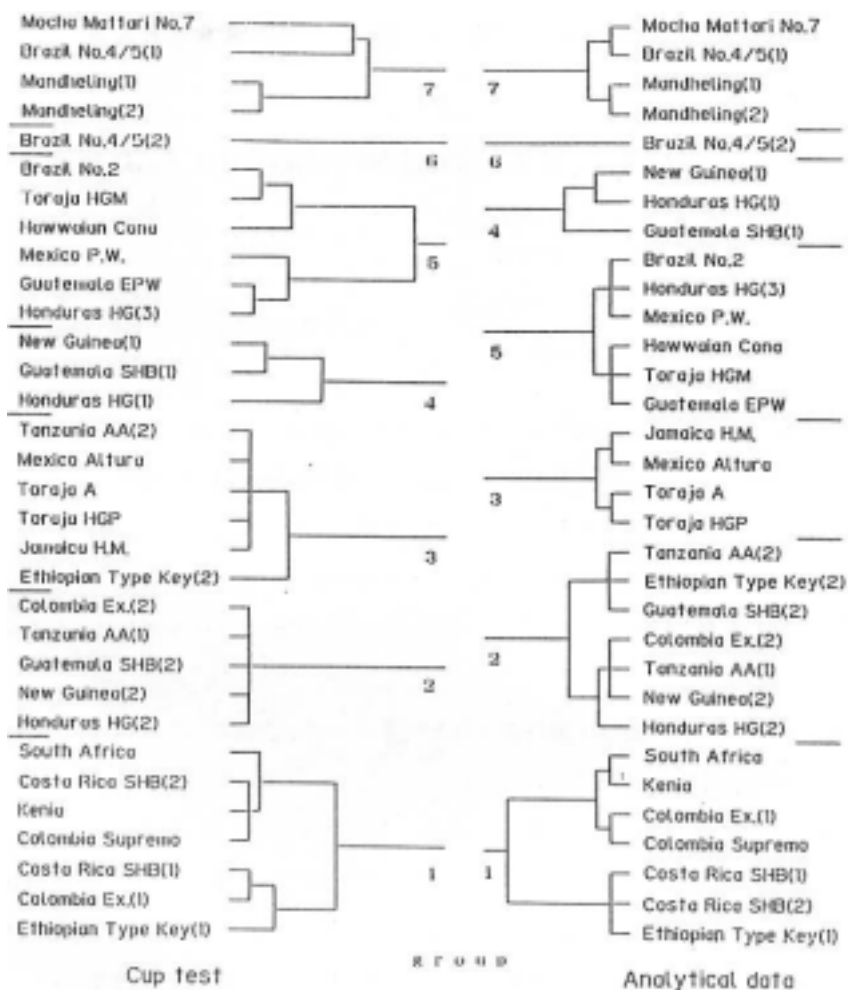


図 13. アラビカ種コーヒーの分類：カップテスト vs GC

ている。若し、カップテスターがより多くの用語を使用し、かつ特性の違いをより客観的・多段的に表現・評価し得るならば、各グループ内の小グループ別、更には個々の豆に対する差異が明らかにされ、同時にGCデータに基づく微妙な差異に対する意味付けも可能となるであろう。いずれにしても、今日なお専門家の独壇場とされている香りによる評価をGCデータによって十分に、そして極めて客観的に行い得ることを明らかにしたと考える。

今宵のコロンビアspremoは真にフルーティです。一杯如何です。

★★★★★★ お 知 ら せ ★★★★★★

超伝導核磁気共鳴装置 (JNM-GX400) による  
測定申し込みについて

理学部化学教室 山 口 勝

1. 超伝導核磁気共鳴装置 ( 日本電子製 JNM-GX400, 400MHz ) が理学部に設置されました。この装置は中央分析センターの登録機器とし、週の前半を学内研究者のための測定に当てることといたします。差し当たって以下の要領で依頼測定を開始いたします。
2. 測定核は当分の間  $^1\text{H}$  核及び  $^{13}\text{C}$  核とし、 $^1\text{H}$  核は当分の間、通常測定 ( スペクトル測定、積分曲線、簡単なデカップリング測定 )、 $^{13}\text{C}$  核は完全デカップリングだけにしたいと考えております。
3. 測定日は週のうち月、火及び水曜日の3日とします。測定依頼者は前週の木あるいは金曜日のうちに電話で希望測定日及び時間を打ち合わせてください ( オペレーター、荻 加代子、連絡先理学部中央元素分析所、箱崎地区内線 4485 )。月曜日午前中に測定予定の分は、月曜日 9 : 00 ~ 9 : 30 AM の間に上記中央元素分析所 ( 理学部二号館一階、2122 室 ) に試料及び測定申し込み書をご持参下さい。その他の予定分は予定時間に間に合うよう、月、火及び水曜日の 12 : 30 ~ 13 : 30 PM の間にご持参下さい。原則としてそれ以外の時間には受けつけません。不安定な試料についてはオペレーターと相談して下さい。  
スペクトルデータは学内便にて郵送致します。宛先を明記した角 2 型封筒 ( A4 サイズ ) を用意して下さい。測定済みの試料は同分析所で返却致します。その時間も月、金曜の 12 : 30 ~ 13 : 30 PM の間とさせていただきます。測定後はなるべく早く取りにおいで下さい。  
測定の参考としますので、やむをえない場合を除いて 100MHz、90MHz 又は 60MHz NMR によるスペクトルをお持ち下さい。
4.  $^1\text{H}$  デカップリング希望の場合は、照射位置を、添付したスペクトルチャート上に指定するか、あるいは ppm 値をわかり易く指定して下さい。
5. 試料は依頼者が調製することとします。5mm  $\phi$  の上質測定管 ( 長さ 180mm 以上 ) に溶液が測定管底より 50mm 以上含まれるように調製して下さい。溶液量が 0.6ml に相当します。測定管は日電子技術サービス ( 株 ) Tel 411-2381 ) 販売の Wilmad 社製 A 又は B クラスの製品、528 P P 又は 507 P P ( 長さ 203mm ) をご使用下さい。上記以外の測定管を使用し、測定中、品質が粗悪のため

に破損があった時は、修理調整に要する費用は全て負担して頂きます。標準となる濃度は  $^1\text{H}$  測定では、分子量 200 位で  $2\text{mg}/0.6\text{ml}$ ,  $^{13}\text{C}$  測定では  $20\text{mg}/0.6\text{ml}$  が適当のようです。また適当な濃度の内部標準を含むものとします。内部標準濃度は、試料濃度を考慮してご調製下さい。上記標準濃度の場合は TMS  $0.1\text{mg}/0.6\text{ml}$  が適当であろうと考えます。腐食性、毒性、悪臭の試料は封管するなど密閉して下さい。

6. 測定溶液は下記のものに限ります。

$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CD3CCD3} \end{array}$        $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CD3SCD3} \end{array}$

CDC13, C6D6, D2O, CD3OD,  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CD3CCD3} \end{array}$ ,  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CD3SCD3} \end{array}$ , これ以外の溶媒を使用する必要がある時は香月 (Tel 4242) 又は稲永 (Tel 4243) にご相談下さい。

7. 暫定料金として 1 件 (20 分以内)、2,000 円とします。それ以上時間のかかる時は、20 分増すごとに 2,000 円とします。特に長時間を要する場合は別に定めます。

8. 測定依頼者の提出した試料が不可抗力によって損害を受けた時は、その生じた損害は賠償しませんので、ご了承下さい。

9. 測定申し込み書は理学部中央元素分析所にご請求下さい。学内便で送付いたします。

昭和 61、62 年度センター委員

センター各種委員会の委員が以下のように決まりました。

九州大学中央分析センター委員会委員

センター長	教授	岡崎篤
工学部長	〃	青木和男
大学院総合理工学研究科長	〃	赤崎正則
理学部	〃	間瀬正一
〃	〃	稲津孝彦
工学部	〃	石橋信彦
〃	〃	東敬
農学部	〃	江藤守総
〃	〃	箴島豊
医学部	〃	石西伸
歯学部	〃	平安亮造
薬学部	〃	大倉洋甫
教養部	〃	河野重昭
大学院総合理工学研究科	〃	斎藤省吾
応用力学研究所	〃	吉田直亮
生産科学研究所	〃	竹下齊
工学分室長	〃	加藤昭夫

九州大学中央分析センター運営委員会委員

委員長	センター長	教授	岡崎篤
委員	工学分室長	〃	加藤昭夫
	理学部	〃	間瀬正一
	工学部	〃	松尾拓
	農学部	〃	箴島豊
	薬学部	〃	大倉洋甫
	大学院総合理工学研究科	〃	山添昇
	歯学部	〃	平安亮造

生産科学研究所	教授	竹下	齊
中央分析センター	助教授	川上	弘 秦

九州大学中央分析センター工学分室委員会委員

委員長 分室長	教授	加藤	昭夫
工学部委員 (土木系)	助教授	神野	健二
(建)	〃	松藤	秦典
(電気系)	〃	松下	照男
(機械系)	〃	村瀬	英一
(化機)	教授	荒井	康彦
(応)	〃	谷口	宏
(合)	助教授	松田	義尚
(資源)	講師	井澤	英二
(治)	助教授	大城	桂作
(鉄治)	教授	林	安德
(造・航)	助教授	豊貞	雅宏
(原)	〃	杉崎	昌和
(理)	教授	尾山	外茂男
理学部委員 地質学	助教授	青木	義和
生物学	〃	太和田	勝久
農学部委員 農芸化学	教授	江藤	守総
食糧化学工学	〃	箴島	豊
中央分析センター運営委員会工学部委員	〃	松尾	拓

九州大学中央分析センター工学分室幹事

幹事長 分室長	教授	加藤	昭夫
(応)	〃	谷口	宏
(工分)	〃	石橋	信彦
(合)	〃	松田	勲
(〃)	助教授	松田	義尚
(治)	助教授	福島	久哲

