



中国茶の煎れ方による香り物質の変化

本書は、第7回国際茶文化検討会（2002年9月、マレーシア・クアラルンプール）で、中国茶研究会・梨雲（名古屋）足利氏と共同発表した論文「Tealovers' alternative approach to analyze dynamic changes of aromatic components of Chinese brewed tea」の文山包種茶の測定についての説明です。

中国茶を愛飲するものにとって、茶水から立ち上る香りの微妙な変化には興味をそそられる。ここでは文山包種茶の香り物質のダイナミックな変化を、米国EST社のGC/SAW高速分析システム『EST Model 4100』で分析しました。

文山包種茶の茶水サンプルは、以下の4つの方法で準備しました。

等級の異なる3種（上・中・下）の茶の測定

上・中・下級の茶葉をそれぞれ3gずつ入れたテイスティング・カップに150ccの熱湯を注ぎ、5分間抽出しました。

蓋碗で工夫茶

蓋碗での工夫茶で、熱湯100ccに対して中級の茶葉6.7gを使用し、ベストと思われる条件にて茶を煎れました。抽出時間と温度の詳細は：

一煎目	抽出時間:39秒	温度:95.0
二煎目	4秒	95.2
三煎目	4秒	95.0

異なる抽出時間

中級の茶葉6.7gを使い、蓋碗で抽出時間を2倍と半分にて一煎目を煎れました。測定での抽出時間と温度の詳細は：

2倍	抽出時間:78秒	温度:95.5
1/2倍	秒	95.3

茶壺で工夫茶

茶壺での工夫茶で、熱湯100ccに対して中級の茶葉6.7gを使用し、ベストと思われる条件にて茶を煎れました。抽出時間と温度の詳細は：

一煎目	抽出時間:42秒	温度:95.3
二煎目	3秒	95.0
三煎目	3秒	95.3



上記の方法で煎れた茶水サンプル10ccをそれぞれ40mLのバイアルにいれ、セプタで蓋をし、スパージング針を刺し、サンプリング針よりバイアルのヘッドスペースを採取しました。各測定は、お茶を煎れるタイミングに合わせて実施しました。一回のヘッドスペース・サンプル吸引量は10ccであった。尚、繰り返し精度の確認の為に3回の連続測定を行いました。また、測定器内部がクリーンな状態にあることを確認する為、3回程度のBlank Runを実施しました。測定に先立ち、アルカンのメタノール溶液を測定し、保持指標用スケールを作成しました。

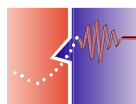
zNoseの測定条件は、下記の通り

SAWセンサー温度：30
 サンプル吸引時間：20秒（吸引量10ccに相当）
 カラム温度：40 140 /昇温5 /秒
 測定時間：20秒
 （使用カラム：1mのdb5）



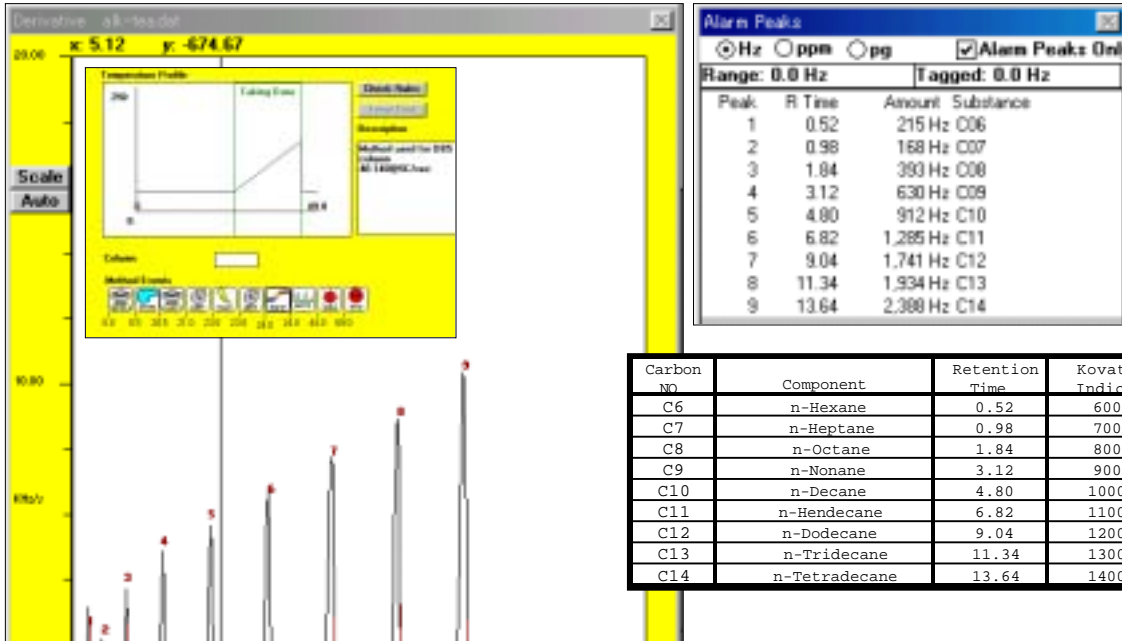
バイアル

測定結果は、クロマトグラム、周波数データの極座標(VaporPrint)、n-アルカン・インデックス（保持指標）で表示しました。（次ページ以降を参照）



n-アルカン (C6-C14) スケール

n-アルカンは、炭素数が増えるごとに下図のようにピークがなるため、香り物質の分析の際にその物質の指標化の為にスケールに使われます。ここでは、C6-C14アルカンの含有メタノール液10ccを40mLのバイアルにいれ、そのヘッドスペース・ガスを測定しました。このクロマトグラムは次ページ以降の茶水のクロマトグラムに参考のため重ね書き（赤線のグラフ）をしました。なお、米国コーネル大学のFlavornetには、様々な香り物質の nアルカン保持指標 Kovats Retention Indicesがデータベース化されて一般の利用が可能です。



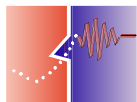
Carbon No.	Component	Retention Time	Kovats Indices
C6	n-Hexane	0.52	600
C7	n-Heptane	0.98	700
C8	n-Octane	1.84	800
C9	n-Nonane	3.12	900
C10	n-Decane	4.80	1000
C11	n-Hendecane	6.82	1100
C12	n-Dodecane	9.04	1200
C13	n-Tridecane	11.34	1300
C14	n-Tetradecane	13.64	1400

中国茶の香り物質のKovats Indexテーブル

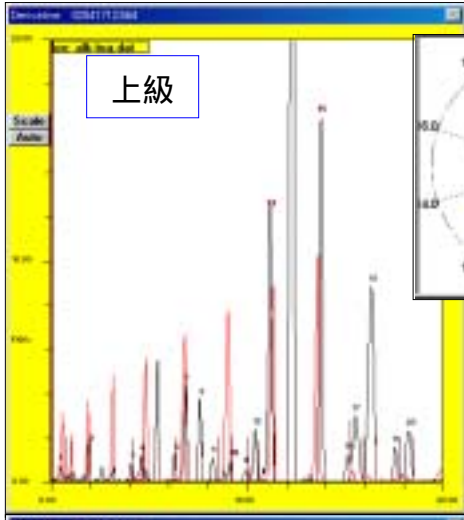
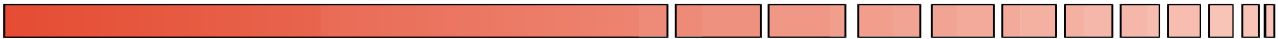
	Component	db5 Kovats Indices	Odor
1	n-Amyl alcohol	764	balsamic
2	1-Penten-3-ol	809	butter
3	n-Hexanol	851	resinous
4	cis-3-Hexenol	853	green grass
5	benzaldehyde	968	almond
6	E,E-2,4-Heptadienal	1011	nutty
7	Hexenoic Acid	1019	sweaty
8	Benzyl alcohol	1039	sweet
9	Linalool	1100	lemon
10	2-Phenylethanol	1118	honey
11	a-Terpeneol	1195	pine-oil
12	Linalool oxide (Z-furaphoid)	1212	woody
13	Methyl salicylate	1234	peppermint
14	Geraniol	1275	rose
15	Indole	1292	mothballs
16	b-ionone	1493	nor, dry grass (l)
17	Nerolidol	1581	woody
18	1-Ethylpyrol-2-aldehyde	Not listed	
19	Benzyl cyanide	Not listed	
20	cis-Jasmone	Not listed	
21	Jasmine lactone	Not listed	creamy jasmine pea
22	Z-2-Penten-1-ol	Not listed	cherry

*Not listed: Not listed in the Kovats Indices of the
(<http://www.nysaes.cornell.edu/flavornet/>)

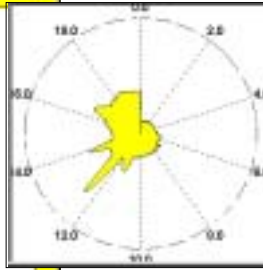
竹尾忠一著『産地別にみた烏龍茶の香気特性』（茶業研究報告、第60号 1984 p.50-53）に報告されている香気物質リストについて、米コーネル大学Flavornetのdb5 Kovats Retention Indicesで検索し、17物質について保持指標値を得ることが出来た。



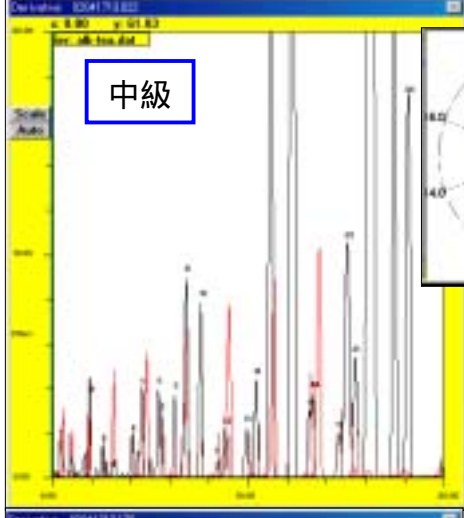
等級の異なる3種類の文山包種



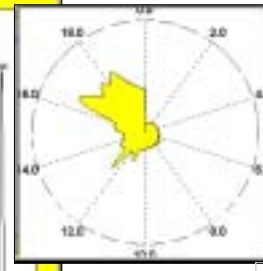
高級



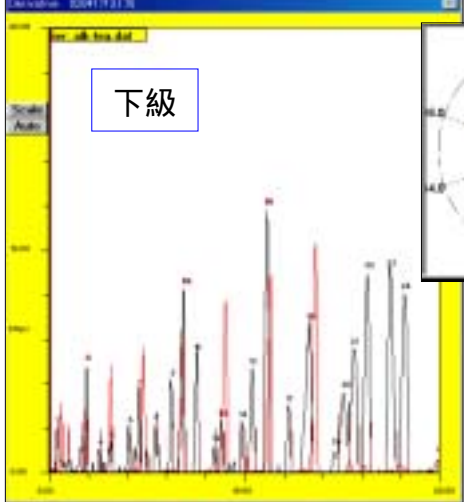
上・中・下三種類の等級の文山包種茶を使いテイスティング・カップで茶をいれました。右図のクロマトグラムの各ピークは茶水からの香りを構成する化学物質をあらわします。ここでわかるように、茶の香りは様々な化学物質で構成されており、また同じ銘柄のお茶で表出される香りには多くの共通物質が見れます。



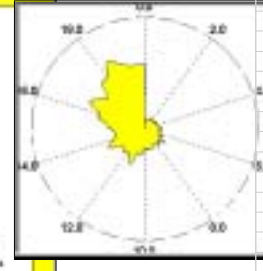
中級



なお、グラフ右の図は、周波数データの極座標表示でVaporPrint™と言います。香りをビジュアルに表示するために考案されました。

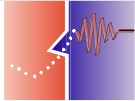


下級

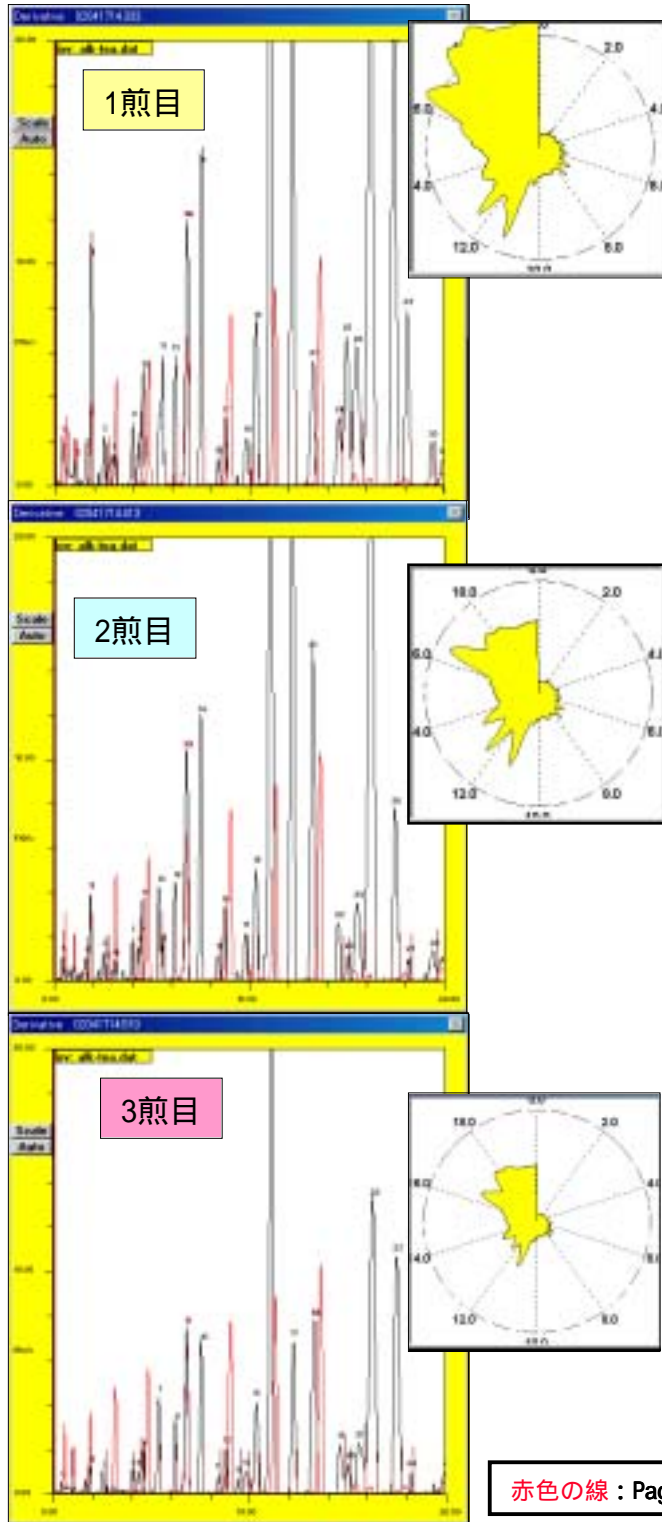


Tasting_cup: Wenshan Pouchong					
	Retention Time (s)	Kovats Indices	High Grade (Hz)	Mid. Grade (Hz)	Low Grade (Hz)
1	0.36	565	127	352	311
2	1.58	770			128
3	1.87	803	161	396	415
4	2.52	853		170	119
5	3.14	901			263
6	4.04	955	118	246	254
7	4.57	987	217	468	477
8	5.39	1029	800	434	231
9	5.58	1039		166	
10	6.24	1071	188	507	565
11	6.84	1101	807	1656	1509
12	7.57	1134	597	1200	903
13	8.22	1163	211		
14	8.42	1172		120	168
15	8.82	1190		404	434
16	9.14	1204	129		
17	9.89	1237	116	471	400
18	10.39	1259	472	799	938
19	11.16	1292	2888	5857	2404
20	12.29	1341	8577	11090	588
21	13.14	1378		252	
22	13.32	1386		274	2229
23	13.80	1407	3456		
24	14.64	1443		289	108
25	15.11	1464	130	2407	699
26	15.56	1483	709	1024	1495
27	16.30	1516	2921	18946	2463
28	17.53	1569	322	4173	2628
29	18.23	1600	685	4057	2432
30	20.04	1678			159

赤色の線 : Page20の nアルカンのクロマトグラム



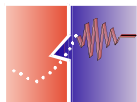
文山包種を蓋碗で煎れる



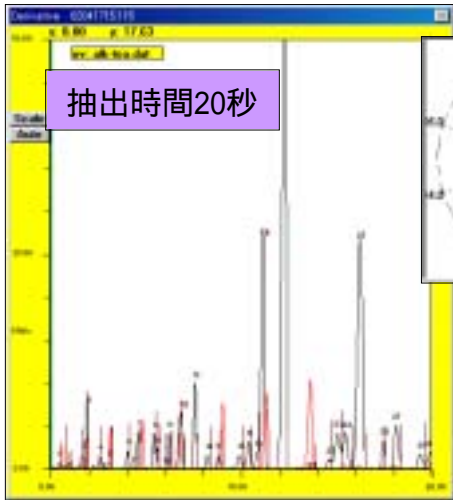
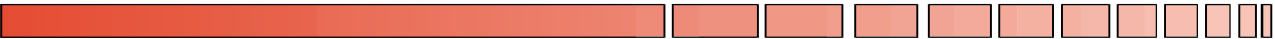
蓋碗で中級の文山包種茶を煎れたときの、1,2,3煎の香りの変化を測定しました。このように一煎毎に香りのバランスがダイナミックに変化していることが解ります。

Gaiwan tea preparation					
	Retention Time (s)	Kovats Indices	1st Infu (Hz)	2nd Infu. (Hz)	3rd Infu (Hz)
1	0.35	564	317	105	154
2	1.56	767	192	125	
3	1.83	799	1071	350	114
4	2.48	850	264	160	111
5	3.97	951	349	197	112
6	4.28	969	151	111	
7	4.51	983	590	420	198
8	5.39	1029	1260	481	649
9	5.86	1052	371		
10	6.17	1068	775	623	482
11	6.77	1098	2233	1848	1324
12	7.51	1131	2314	1909	1043
13	8.39	1171	171	211	137
14	8.74	1186	504	575	306
15	9.81	1234	471	404	191
16	10.33	1256	1493	1002	848
17	11.11	1290	11048	8319	5152
18	11.54	1309	3418		
19	12.23	1339	5316	5581	1421
20	13.29	1385	1417	3649	2017
21	14.59	1441	456	601	418
22	15.04	1461	1121	159	173
23	15.55	1483	1428	1074	512
24	16.27	1514	7699	8309	4191
25	17.49	1567	5411	1899	3103
26	18.20	1598	1900	175	137
27	19.42	1651	387	290	
28	20.06	1679	203	157	195

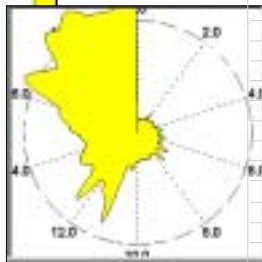
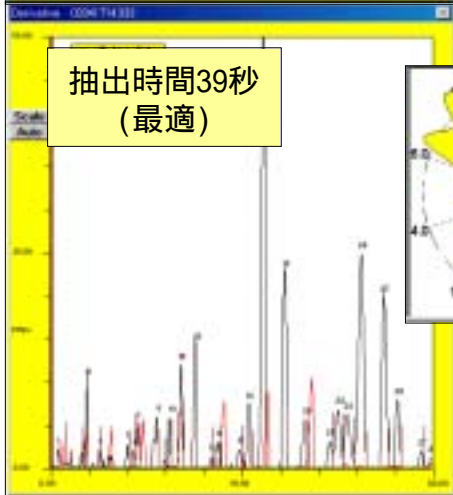
赤色の線 : Page20の nアルカンのクロマトグラム



抽出時間を変えてみる

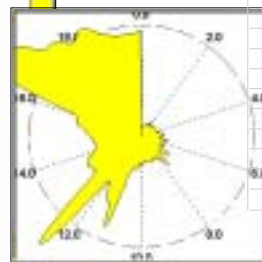
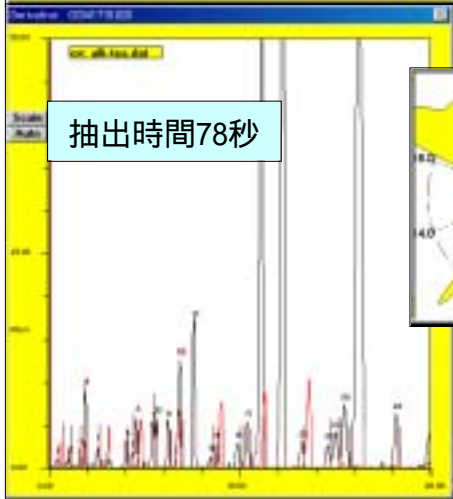


蓋碗で抽出時間を変えた場合の香りの変化を測定しました。自明のことですが、抽出時間により香りは変わります。

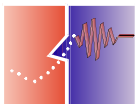


Gaiwan tea preparation: Different infusion time					
Retention Time (s)	Kovats Indices	20sec. (Hz)	39sec. (Hz)	78sec. (Hz)	
0.36	565	117	317	148	
1.00	702			107	
1.58	770	142	192	170	
1.87	802	809	1071	887	
2.51	852	166	264	303	
3.02	892	127			
4.01	953	283	349	436	
4.31	971		151	126	
4.54	985	485	590	652	
5.43	1031	430	1260	464	
5.67	1043	124	371	340	
5.92	1055	274			
6.21	1070	553	775	749	
6.82	1100	1219	2233	2231	
7.55	1133	1569	2314	2750	
8.22	1163	263			
8.40	1171		171	176	
8.78	1188	235	504	428	
9.89	1237	363	471	603	
10.37	1258	611	1493	974	
10.82	1277	129			
11.13	1291	5362	11048	11681	
11.54	1309		3418	5125	
12.25	1340	15065	5316	16308	
13.29	1385		1417	668	
13.66	1401	155			
14.60	1442	140	456	451	
15.05	1461	702	1121	685	
15.51	1481	638	1428	1748	
16.25	1514	8515	7699	21098	
17.46	1566	628	5411		
18.17	1597	1319	1900	1282	
19.41	1651	359	387		
19.97	1675	637	203	1551	

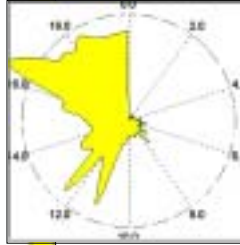
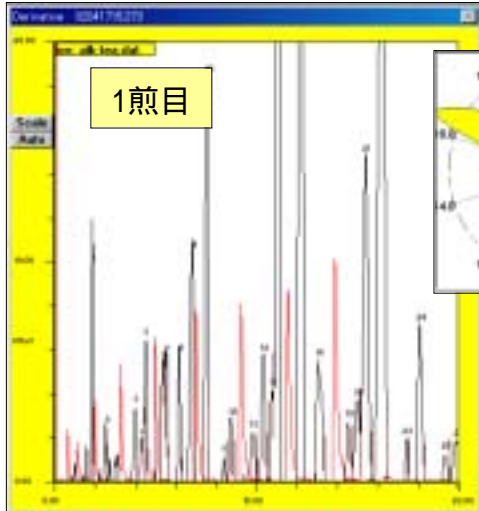
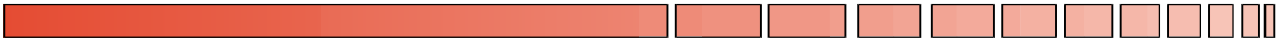
抽出時間39秒 (最適と思われる設定)



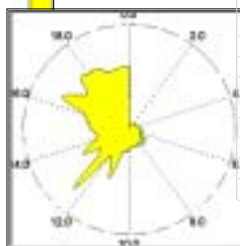
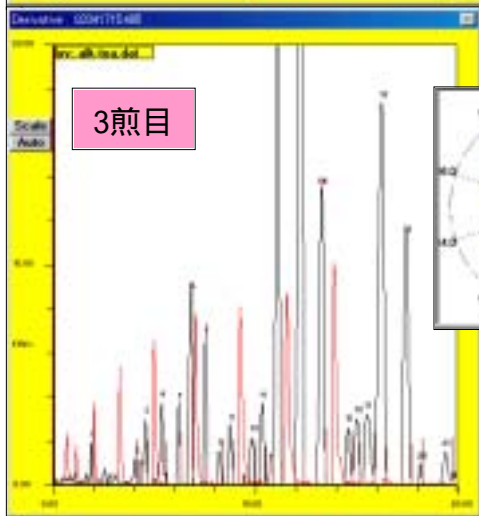
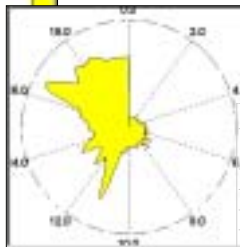
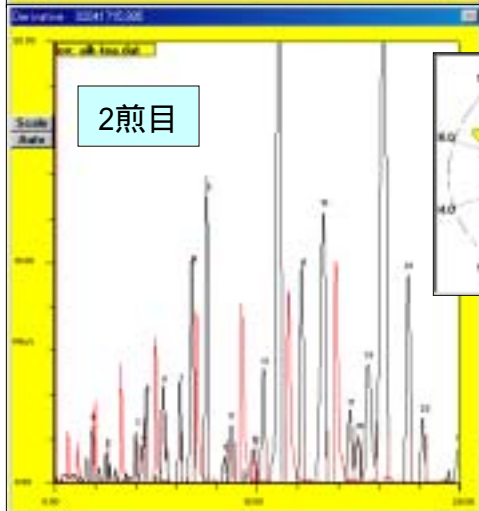
赤色の線 : Page20の nアルカンのクロマトグラム



文山包種を紫砂茶壺で煎れる

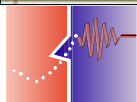


紫砂茶壺で中級の文山包種茶を煎れたときの、1,2,3煎の香りの変化を測定しました。蓋碗でのときと比較すると、一煎毎の香りの変化は少ないように見受けられます。



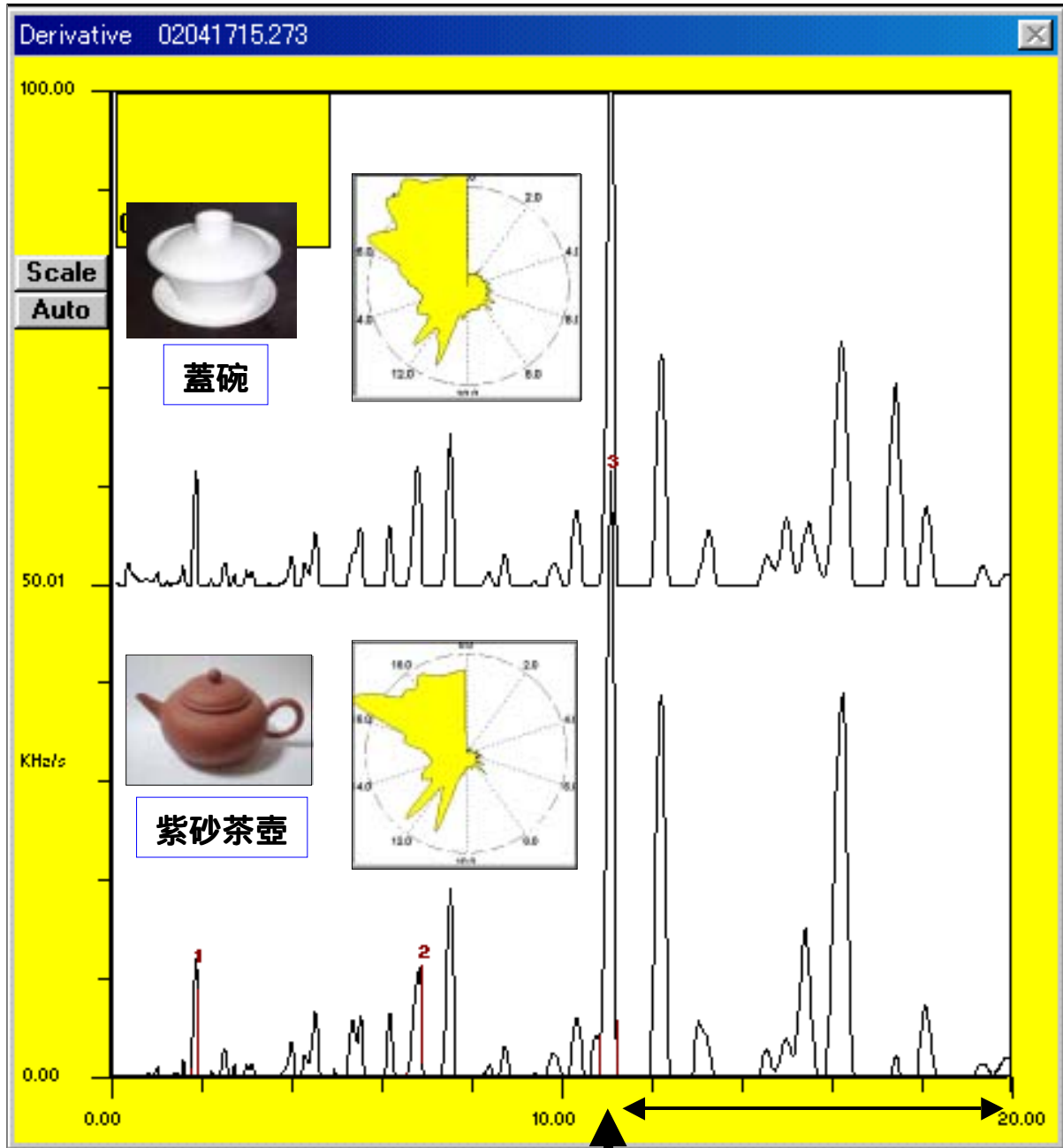
Yixing teapot tea preparation					
	Retention Time (s)	Kovats Indices	1st Infu (Hz)	2nd Infu (Hz)	3rd Infu (Hz)
1	1.83	799	1085	222	170
2	2.49	851	320	187	
3	3.98	951	453	276	179
4	4.28	969	140	126	
5	4.51	983	781	486	330
6	5.34	1027	493	550	606
7	5.52	1036	329		
8	6.19	1069	772	663	578
9	6.80	1099	2094	1713	1644
10	7.52	1132	3126	2119	1103
11	8.20	1162			290
12	8.39	1171	133	177	
13	8.74	1186	468	449	471
14	9.81	1234	499	271	483
15	10.33	1256	1197	1000	689
16	10.78	1276	287		
17	11.11	1290	10965	9612	5152
18	12.24	1339	9351	2035	9110
19	13.06	1375	1661		
20	13.29	1385		3359	3352
21	14.59	1441	487	661	506
22	15.03	1461	459	366	664
23	15.49	1481	3600	1553	900
24	16.28	1515	12433	7837	5361
25	17.49	1567	257	2277	3171
26	18.18	1597	1717	577	126
27	19.40	1650	279		375
28	20.02	1677	866	790	

赤色の線 : Page20の nアルカンのクロマトグラム



蓋碗と紫砂茶壺との一煎目の比較

蓋碗の一煎目と紫砂茶壺のそれとを比較しました。保持時間が短い香り物質（軽い物質）では、余り変化はみられないが、保持時間が長い（保持時間11秒以降に注目）物質では、そのバランスが著しく変化することが解ります。



保持時間11秒以降の変化が
顕著である

保持時間=11秒

