

PONAシステムによるガソリンとアルコールの分析

Analysis of Gasoline and Alcohols using PONA System

ガソリンには炭素数4~12の炭化水素が300成分以上含まれています。炭化水素の性質は炭素数や構造によって異なり、大きく5つのタイプ(パラフィン、オレフィン、ナフテン、芳香族、その他)に分けられます。ガソリンを炭化水素のタイプ別に分類し、定量する手法として、「日本工業規格 石油製品-成分試験方法 (JIS K-2536)」や「石油学会規格 ガソリン-全組成分析法-キャピラリカラムガスクロマトグラフ法 (JPI-5S-52-99)」があり、一般的にPONA分析と呼ばれています。

PONA分析システムでは、ガソリンやガソリン基材中各成分の容量濃度・重量濃度・mol比率を測定することにより、オクタン価・水素量・炭素量・平均密度・蒸気圧を算出可能です。

一方、PONA分析のクロマトグラムは非常にピーク数が多く、保持時間のわずかのずれにより同定を誤り正確な測定が行われないケースや、同定テーブルの修正に多くの時間を費やすケースがあります。このため保持時間の再現性は非常に重要なポイントとなります。本アプリケーションニュースでは、CRG(低温付加装置)付きGC-2010を用いたPONA分析システムにおけるガソリン成分の保持時間安定性について紹介します。

また、近年多くの低級アルコールを含むガソリン代替燃料が市場に出回っており、分析の要求が高まっています。PONA分析システムにてガソリンと同一分析条件で低級アルコールとガソリン中の成分との分離もあわせて紹介します。

Y. Hibino



Fig.1 PONA分析システム構成図
Construction of PONA System

GC-2010を用いたPONA分析システムの構成をFig.1に示しました。PONA分析システムのソフトウェアには、GCの制御やデータの採取、解析を行うGCsolutionと、定性やPONA集計を行うPONAsolutionがあります。PONAsolutionには、Table1に示しましたようにPONAマネージャー、手動クロマト同定、手動クロマト定性、マスターファイル編集の機能があります。

同一ガソリンを5回連続で分析を行い、クロマトグラムをFig.2に示しました。一部を拡大し、Fig.3~5に示しました。いくつかのピークについてリテンションタイムの変動係数を計算し、Table2に示しました。良好な再現性を示していることがわかります。

アルコール標準試料とガソリンのクロマトグラムを、Fig.6に示しました。アルコールとガソリンとの分離をTable3にまとめました。メタノール、エタノール、n-

ロパノール、2-ブタノールについては重複成分が認められませんでした。

ガソリン代替燃料の定性・定量分析への応用が期待されます。

分析条件
Analytical Conditions

Equipment	: PONA System (GC-2010AF / AOC + CRG-2010)
Column	: GLC-Petrostar 100m x 0.25mm I.D. df=0.5 μm
Col.Temp.	: 5 (7min) 2 /min 45 (0min) 5 /min 200 (10min)
Carrier Gas	: He, Split : 1 : 200

Table 1 PONAsolution機能一覧
Function of PONA Solution

PONAマネージャー	データ採取やバッチ再解析後に自動的にピークを同定し、濃度計算や集計、物性値計算を行う
手動クロマト同定	データや同定結果を選択し、濃度計算やPONA集計を行う
手動クロマト定性	同定テーブルの保持時間の修正 (IDマークをマウスで動かすことでビジュアルに修正可能)
マスターファイル編集	溶出成分の同定テーブルへの新規追加や削除、参照テーブルから複写挿入を行う

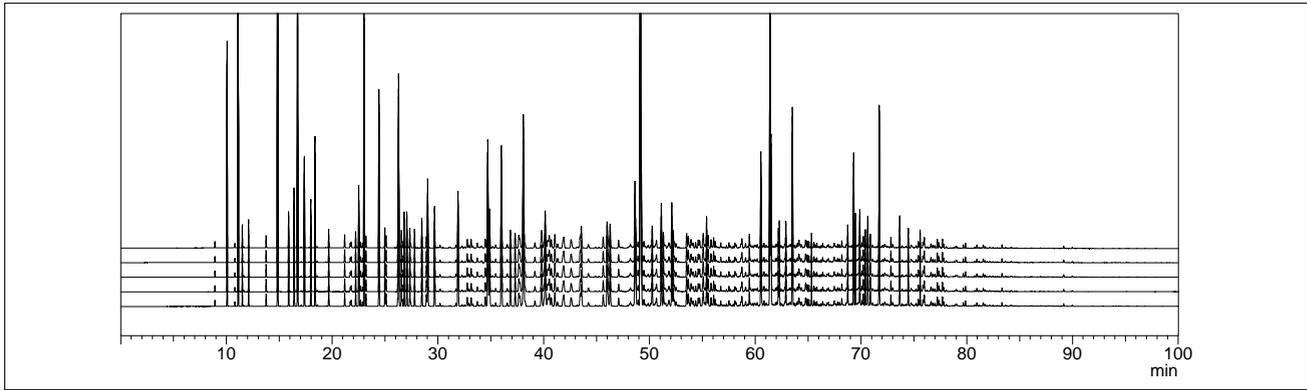


Fig.2 ガソリンのクロマトグラム
Chromatograms of Gasoline

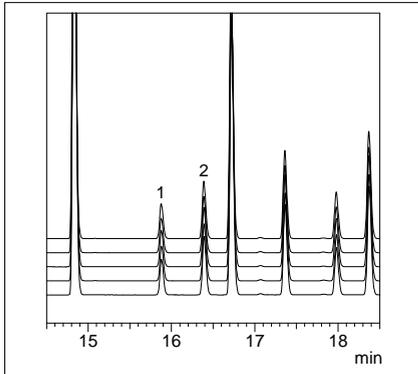


Fig.3 Fig.2の拡大図
Enlargement Figure of Fig.2

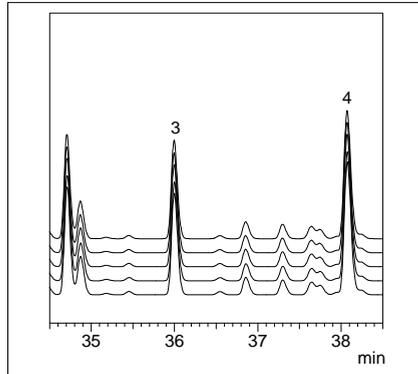


Fig.4 Fig.2の拡大図
Enlargement Figure of Fig.2

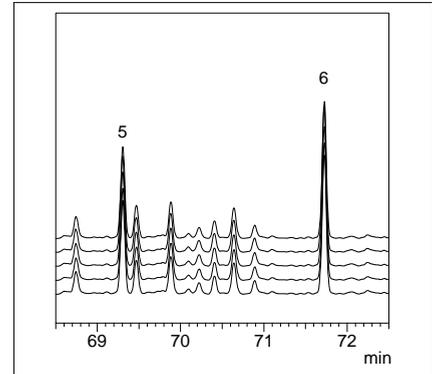


Fig.5 Fig.2の拡大図
Enlargement Figure of Fig.2

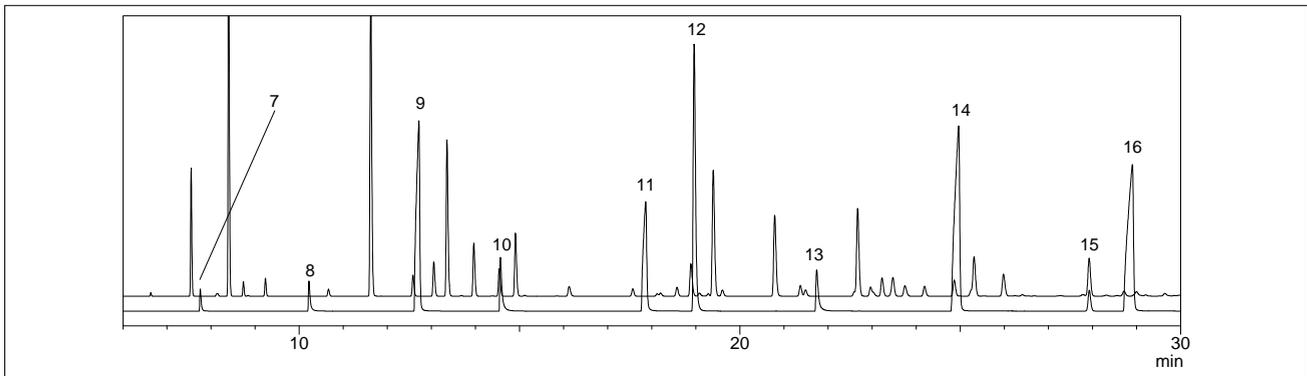


Fig.6 ガソリンとアルコールのクロマトグラム
Chromatograms of Gasoline and Alcohols

Table 2 保持時間再現性計算結果
Repeatability of Retention time

ID	1	2	3	4	5	6
成分名	1C5=	2M1C4=	3MC6	224TMC6	1M3EB	124TMB
data1	15.8771	16.3884	35.9951	38.0724	69.3066	71.7265
data2	15.8776	16.3888	35.9942	38.0722	69.3049	71.7250
data3	15.8788	16.3903	35.9961	38.0738	69.3060	71.7263
data4	15.8805	16.3919	35.9990	38.0760	69.3077	71.7275
data5	15.8798	16.3914	35.9977	38.0757	69.3062	71.7257
標準偏差	0.0014	0.0015	0.0020	0.0018	0.0010	0.0009
平均	15.8787	16.3902	35.9964	38.0740	69.3063	71.7262
CV(%)	0.0091	0.0093	0.0054	0.0047	0.0014	0.0013

Table 3 低級アルコールの分離
Separation of Alcohols

ID	アルコール	重複成分
7	MeOH	
8	EtOH	
9	i-PrOH	1C5=
10	t-BuOH	c2C5=
11	n-PrOH	
12	MTBE	
13	s-BuOH	
14	i-BuOH	3Mt2C5=
15	Bz	
16	n-BuOH	5M1C6=, CyC6(注)

注) 濃度が低い場合は分離します。