

### 自動車

#### 1. はじめに

1903年にヘンリーフォードが世界で初めての自動車会社を設立し、量産を始めてしばらくの間は、自動車は安全に走行をすることが付加価値であり、従って、安全性をいかに高めるかといったことが開発の中心となっていた。その後、自動車は安全に走行することが当たり前と認識されるようになり、付加価値の中心は安全性から走行性、快適性へと移り、最近ではナビゲーションやETCシステムといった機能性を重視する傾向が強まっている。しかし、自動車開発の現場で、最優先に位置づけられるのは安全性であり、多くの自動車部品に安全基準が設けられ規格化されている。更に近年の環境に対する世界的な関心の高まりから、環境負荷物質や揮発性有機化合物（VOC）などの分析等も規格化されようとしている。本稿では、自動車に関する規格の中で、分析が関与するものを中心に紹介し、さらに環境にかかわる最近の規格化の動向も紹介する。

#### 2. 自動車の性能全般の計測に関する規格

自動車の性能全般の計測に関する規格は、日本工業規格 JIS D にまとめられている。規格は大きく、全般、エンジン、部品・装置といった3項目からなり、自動車の外回りの寸法の計測方法や、燃費の計測方法、加速性試験、急坂走行性試験、砂地での走行試験など様々な自動車に関する計測内容が規格化されている。最近では2003年にリン酸形燃料電池の寿命試験方法が新たに規格化され、来るべき燃料電池の搭載車にもいち早く対応ができるようになってきている。これらの規格中で分析に大きくかかわるものとして、排気ガスの成分の測定方法がある。JIS D 1028「一酸化炭素」、JIS D 1030「一酸化炭素、二酸化炭素、全炭化水素及び窒素酸化物」の二つである。これらはガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、および液化石油ガス（LPG）エンジンから排出される排気ガス中のこれらの成分を、排気管から直接試料を採取して測定する直接測定法と、排気ガスを空気で薄めて測定をする希釈測定法について規格化している。表1に各測定成分の測定方法を示す。自動車のJIS以外では環境測定のJIS Kの中に、同様に排ガスに含まれる成分の測定方法の規格が制定されている。表2に主要な規制対象成分とその分析方法、およびサンプリング方法の抜粋を示す。詳細は環境測定のJISを参照されたい。

#### 3. 自動車の原材料に関する規格

自動車は実に様々な材料から構成されていることは言うまでもないが、それらは個々の材料のJIS規格に従

表1 各分析方法に用いる分析計

エンジンの種類	測定成分	直接測定法	希釈測定法
ガソリン・LPG	CO, CO <sub>2</sub>	NDIR	NDIR
	THC	FID	FID
	NO <sub>x</sub>	CL, NDIR	CL
ディーゼル	CO, CO <sub>2</sub>	NDIR	NDIR
	THC	HFID	HFID
	NO <sub>x</sub>	HCL, NDIR	HCL, CL, NDIR

NDIR：非分散形赤外線吸収分析計，FID：水素炎イオン化形分析法，HFID：加熱形水素炎イオン化形分析計，CL：化学発光分析計，HCL：加熱形化学発光分析計

う。すなわち、例えばシャシーは鉄鋼の規格 JIS G に、アルミニウム合金製のエンジンブロックは非鉄の規格 JIS H 等に従う。これらの材料は、受け入れ検査時に迅速に分析が可能なようにスパーク放電発光分光分析法（JIS G 1253）、蛍光 X 線分析法（JIS G 1256）、誘導結合プラズマ発光分光分析（JIS G 1258、JIS H 1307）等の多元素同時測定法が多く利用されている。このほかに分析の規格が必要なものとしては、走行に必要な燃料に含まれる各種成分の分析（特に硫黄の定量分析）、防錆には欠かせないめっきに関して、めっき量を把握するための定量分析やクロメートの定量分析、タイヤに使用されるゴムの各種分析等があるが、燃料は「石油」関係の JIS、もしくは本シリーズの本誌5号「石油製品・バイオディーゼル燃料混合軽油」を、めっきは「表面処理」関係の JIS を、ゴム等は「ゴム」関係の JIS をそれぞれ参照していただくこととしたい。

#### 4. 環境にかかわる最近の規格化の動向

今後、規格化されることが予想されるものに、自動車の材料に含まれる環境負荷物質と自動車の部品から発生する揮発性有機化合物（VOC）がある。

前者に関しては欧州で ELV 指令（使用済自動車に関する指令：End of Life Vehicles）が発効されたことを受け、自動車の各部品に含まれる重金属元素を分析する規格の制定が急がれている。ELV 指令には臭素系難燃剤の規制がないことが異なる以外、電気製品中の重金属量を規制する RoHS 指令と内容はほぼ同じものである。規格化にあたっての問題点としては、自動車に使用される材料は前述したように多岐にわたるために、統一した規格を制定することが難しいことが挙げられる。規格化の動向としては IEC（国際電気評議会）が主導して蛍光 X 線分析法と化学分析法の原案をまとめているほか、本会も分析法の JIS 原案作成を進めている。日本分析化学会の原案は、材料を有機化学材料に絞り、カドミウム、鉛、全クロム、水銀、全臭素の定量分析方法の設定を目指している。従って、有機化学材料にあてはまら

表2 環境測定の実施に規格化されている排ガスに含まれる成分の分析方法とサンプリング方法

成分	分析方法	成分のサンプリング方法
臭素	ヨウ素滴定	水酸化ナトリウム溶液
	チオシアン酸水銀(II)吸光度法	水酸化ナトリウム溶液
フェノール	4-アミノアンチピリン吸光度法	水酸化ナトリウム溶液
	紫外吸光度法	水
	GC法	水酸化ナトリウム溶液
ピリジン	ジアミノスチルベンゼン-ジスルホン酸吸光度法	硫酸
	GC法	硫酸
ベンゼン	2-ブタノン抽出吸光度法	硝酸アンモニウム-硫酸
	GC法	捕集瓶、捕集バッグ直接採取
アクロレイン	ヘキシルレゾルシノール吸光度法	トリクロロ酢酸、他
	GC法	捕集瓶、捕集バッグ直接採取
ホスゲン	紫外吸光度法	アニリン水溶液
	ジエチルジチオカルバミン銅吸光度法	ジエチルアミン銅エタノール
二硫化炭素	GC法	捕集瓶、捕集バッグ直接採取
	ジメチルフェニレンジアミン吸光度法	酢酸水銀(II)
メルカプタン	GC法	捕集瓶、捕集バッグ直接採取
	GC法	捕集瓶、捕集バッグ直接採取
一酸化炭素	検知管法	捕集瓶、捕集バッグ直接採取
	ヘンペル式分析法	捕集瓶、捕集バッグ直接採取
	赤外線吸収法	捕集瓶、捕集バッグ直接採取
	定電位電解法	捕集瓶、捕集バッグ直接採取
アンモニア	インドフェノール吸光度法	ホウ酸、過酸化水素水
	イオン電極法	ホウ酸、過酸化水素水
	GC法	捕集瓶、捕集バッグ直接採取
硫黄酸化物	中和滴定法	過酸化水素水
	沈殿滴定法	過酸化水素水
	IC	過酸化水素水
	比濁法(光散乱法)	過酸化水素水
窒素酸化物	Zn-NEDA法	硫酸
	PDS法	硫酸、過酸化水素水
	ザルツマン法	スルファニル酸、他
フッ素化合物	La-アルザリンコンプレキソン吸光度法	水酸化ナトリウム溶液
	イオン電極法	水酸化ナトリウム溶液
塩素	ABTS	ABTS溶液
	PCP	o-トリエンスルホンアミド溶液
塩化水素	o-トリジン	o-トリジン溶液
	硝酸銀滴定	水酸化ナトリウム溶液、水
	チオシアン酸水銀(II)	水酸化ナトリウム溶液、水
硫化水素	IC	水
	イオン電極法	硝酸カリウム
	硝酸銀電位差滴定法	水酸化カリウム
シアン	メチレンブルー吸光度法	硫酸亜鉛、他
	イオン電極法	水酸化ナトリウム
	GC法	直接導入
ホルムアルデヒド	4-ピリジルカルボン酸ピラゾロン吸光度法	水酸化ナトリウム
	イオン電極法	水酸化ナトリウム
ホルムアルデヒド	GC法	直接導入
	AHMT吸光度法	ホウ酸
	クロモトローブ酸吸光度法	亜硫酸水素ナトリウム
	DNPH-GC法	DNPH溶液
	DNPH-HPLC	DNPH溶液

このほか、金属成分等はフィルター採取-化学分析法等で測定を行う。

表3 厚生労働省から出されたVOC成分とその室内濃度指針

物質名	室内濃度指針		主な発生源
ホルムアルデヒド	100 µg/m³	0.08 ppm	合板、壁紙等の接着剤
トルエン	260 µg/m³	0.07 ppm	内装材、家具等の接着剤、塗料
キシレン	870 µg/m³	0.2 ppm	内装材、家具等の接着剤、塗料
パラジクロロベンゼン	240 µg/m³	0.04 ppm	防虫剤、芳香剤
エチルベンゼン	3800 µg/m³	0.88 ppm	合板、家具等の接着剤
スチレン	220 µg/m³	0.05 ppm	断熱材、浴室ユニット、畳心材
クロルピリホス	1 µg/m³	0.07 ppb	防蟻剤
フタル酸ジ-n-ブチル	220 µg/m³	0.02 ppm	塗料、顔料、接着剤
テトラデカン	330 µg/m³	0.04 ppm	灯油、塗料
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	120 µg/m³	7.6 ppb	壁紙、床材、電線被覆
ダイアジノン	0.29 µg/m³	0.02 ppb	殺虫剤
アセトアルデヒド	48 µg/m³	0.03 ppm	建材、壁紙等の接着剤
フェノブカルブ	33 µg/m³	3.8 ppb	シロアリ駆除剤

ないものは本規格を引用することはできないが、本材料であれば、この規格に準拠して測定を行うことにより、正確な定量値を得ることができる。

後者のVOCの分析に関しては、2004年に厚生労働省から表3に示す13物質の室内濃度指針が公示された。このために、これらの物質の測定方法の規格の制定が待たれるが、現在、日本自動車工業会から乗用車用の試料採取方法が、厚生労働省からは分析方法のガイドラインが出ている。VOC成分の採取に際しては、部品の場合は小型のチャンバーを使ってサンプリングをすればよいが、乗用車そのものからVOC成分を採取するためには、これが1台入る超大型のチャンバーが必要となる。自動車のほとんどのメーカーはこのような大型のチャンバーを設置している。これらのチャンバーからTenax管によってアルデヒド類以外のVOCの成分を採取し、ガスクロマトグラフ質量分析法により表3にある成分を測定(アルデヒド類はDNPH溶液に吸収し液体クロマトグラフ分析法により測定)する。

### 5. おわりに

本稿では、自動車に関する規格を、分析が関与するものを中心に紹介をしたが、もちろん、これらはごく一部のものである。安全性が最優先されるべき自動車にとって、公に認められた規格は極めて重要であり、特に分析の規格は原材料そのものの安全の保証を得るためには必要不可欠なものである。また最近の環境問題の高まりから、今までは全く意識をすることがなかった自動車に含まれる物質の分析を行う必要に迫られているが、これらの規格が現段階では完全には整備しきれていないのが現状であり、早急にこれらの規格が制定されることを強く希望するしだいである。

(株)日産アーク 野呂純二