

Fri. Oct 27, 2023

Room-E

Lubricant oil/Testing analysis

[2E07-2E09] Lubricant oil/testing analysis

Chair:Masakazu Sasaki(Toyo Engineering Corp.)

11:00 AM - 11:45 AM Room-E (7F-room-702)

[2E07] Effect of Cu coating on friction properties of
Si-based ceramics in MAC

○Moe Suzuki¹, Genki Matsumoto¹, Hidetaka Nanao²

(1. Graduate School of Arts and Science, Iwate
University, 2. Faculty of Science and Engineering,
Iwate University)

11:00 AM - 11:15 AM

[2E08] Introduction of gasoline total composition
analysis software SmartDHA3

○YUSUKE NARUSE¹, Kei Takahashi¹ (1. Ken Products
Development Corporation)

11:15 AM - 11:30 AM

[2E09] Introduction of VUV(Vacuum Ultraviolet)
Detector Characteristics and Analysis Examples.

○Kazuhiko Kimura¹, Kei Takahashi (1. Ken Products
Development corporation)

11:30 AM - 11:45 AM

Lubricant oil/Testing analysis

[2E07-2E09] Lubricant oil/testing analysis

Chair:Masakazu Sasaki(Toyo Engineering Corp.)

Fri. Oct 27, 2023 11:00 AM - 11:45 AM Room-E (7F-room-702)

[2E07] Effect of Cu coating on friction properties of Si-based ceramics in MAC

○Moe Suzuki¹, Genki Matsumoto¹, Hidetaka Nanao² (1. Graduate School of Arts and Science, Iwate University, 2. Faculty of Science and Engineering, Iwate University)

11:00 AM - 11:15 AM

[2E08] Introduction of gasoline total composition analysis software SmartDHA3

○YUSUKE NARUSE¹, Kei Takahashi¹ (1. Ken Products Development Corporation)

11:15 AM - 11:30 AM

[2E09] Introduction of VUV(Vacuum Ultraviolet) Detector Characteristics and Analysis Examples.

○Kazuhiko Kimura¹, Kei Takahashi (1. Ken Products Development corporation)

11:30 AM - 11:45 AM

MAC 中における Si 系セラミックスの摩擦特性に対する Cu コーティングの影響

すずき もえ まつもと げんき ななお ひでたか
(岩手大院総合*・岩手大**) ○鈴木萌恵*・松本元輝*・七尾英孝**

1. 背景と目的

セラミックス材料は、軽量、高硬度といった性質を有するため、過酷な環境下で使用が期待されている¹⁾。トライボロジー分野におけるセラミックスの研究では、固体潤滑剤であるグラファイトを潤滑剤中に添加することで、セラミックスの摩擦や摩耗を抑制する結果が報告されている²⁾。これは、グラファイトが摩擦面に付着することで保護膜の役割を果たしており、グラファイトがセラミックス材料の摩擦特性の向上に寄与したためである。そこで、我々はグラファイトによる潤滑に注目した。既往の研究より、炭化水素油と触媒作用を示す金属コーティングを施した高炭素クロム軸受鋼の摩擦試験によって、摩擦場にグラファイトの形成が報告されている³⁾。本研究では摩擦材に金属コーティングを施したセラミックス、潤滑剤に炭化水素油を用いることで、摩擦によるグラファイトの自己形成および摩擦特性の向上を目的とした。

2. 実験

2-1. Cu コーティング

摩擦材である SiC disk には、脱水素化反応を促進する触媒効果を期待し、Cu をコーティングを施した。コーティングは Fig. 1 に示した ball-on-disk 型回転摩擦試験機を用いた。コーティング条件は大気中、荷重 4 N に統一し、Cu 摺動回数を 500, 2000, 6500 回と異なる 3 種類のサンプルを作製した。

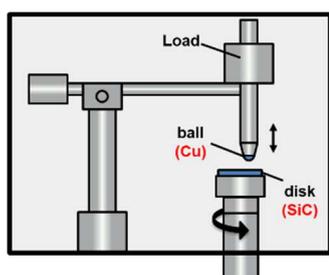


Fig. 1 Ball-on-disk 型回転摩擦試験機

2-2. 摩擦試験

Fig. 1 と同様の回転摩擦試験機を使用し、摩擦材として ball に Si₃N₄、disk に Cu コーティング SiC を使用した。潤滑剤として炭化水素油である Multiply-alkylated cyclopentane (MAC) を使用し、ball と disk の間に塗布した。摩擦試験条件は、摩擦距離 10000 m、荷重 4 N、摩擦速度 0.025 m/s として、大気中で試験を行った。摩擦試験後に光学顕微鏡で観察した ball の摩耗痕から平均摩耗痕径を算出し、ロードセルで検出した摩擦力から摩擦係数(COF)を求めた。

3. 実験結果および考察

摩擦試験の結果、Cu コーティングを施したサンプルでは、Cu なしのサンプルに比べて摩擦を抑制した(Fig. 2)。その中でも、Cu 摺動回数の最も多い 6500 回のサンプルで約 0.06 の低い摩擦係数を示した。試験後の表面観察の結果、すべてのサンプルから Si₃N₄ ball 表面に黒色物の付着を確認した。ラマン分光法を用いて表面分析を行ったところ、Cu コーティングを施したサンプルのみ、炭素材料の構造の乱れや欠陥に由来する D-band、炭素原子の平面内運動に由来する G-band のピークを確認した(Fig. 3)。また、摩擦を最も低減させた Cu 摺動回数 6500 回のサンプルでは G-band/D-band 比が 1 以上の欠陥の少ないグラファイトライクな生成物が ball 表面に存在することがわかった。以上の結果から、摩擦低減などの摩擦特性の向上は摩擦場に形成したグラファイトライクな生成物が影響すると示唆された。

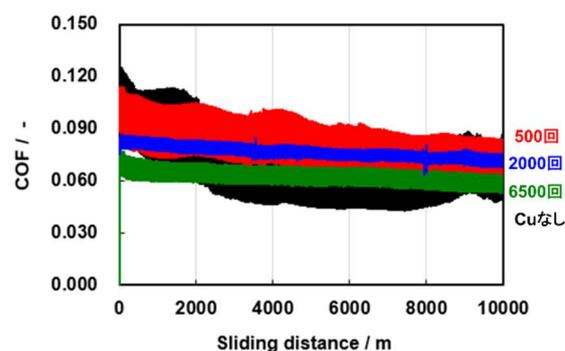


Fig. 2 Cu 摺動回数の違いによる摩擦係数への影響

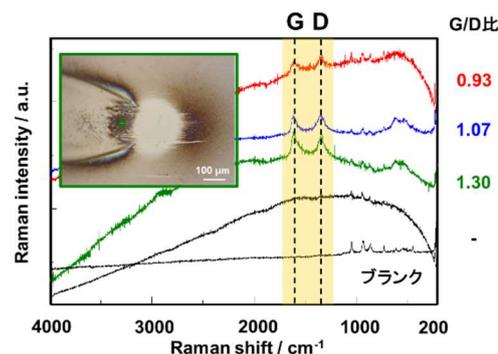


Fig. 3 Si₃N₄ ball に付着した黒色物のラマンスペクトル

- 1) 早川康武, トライボロジスト, **63** (2018) 818-823
- 2) L. Wu, Z. Xie, L. Gu, B. Song and L. Wang, *Tribology International*, **128** (2018) 113-120
- 3) A. Erdemir, G. Ramirez, O. L. Eryilmaz, B. Narayanan, Y. Liao, G. Kamath and S. K. R. S. Sankaranarayanan, *NATURE*, **536** (2016) 67-71

ガソリン全組成分析解析ソフト SmartDHA3 の紹介

なるせゆうすけ たかはしけい
(ケン商品開発(株))○成瀬 裕介・高橋慶

1. 緒言

昨年5月、GCによるガソリン全成分試験法(JIS K2536-2)が改正された。改正内容は分離度、キャリアガス、相対補正係数測定試料の調製方法、数値の丸め方などである。このJIS改正に伴い、現状の解析ソフトをバージョンアップした。この解析ソフトの主な特徴は各物質の濃度による保持時間のズレの補正を行い、高い同定精度で解析できる。今年11月に、Smart DHA3 としてリリースする為紹介する。

2. 主な JIS K2536-2 改正点

2.1 カラム分離度

分離度 R が 1.4 以上から、1.0 以上に変更された。

2.2 キャリアガスの種類

ヘリウムのみから、水素が追加された。但し、試験条件を調整後、妥当性の確認が取れた場合に限る。また、水素発生器の使用も可能になった。

2.3 含酸素化合物の相対補正係数、測定試料の調整

従来の希釈用ガソリンで希釈し、各成分ごとに調整する方法に、トルエンとヘプタンを用いて、含酸素化合物を混合して調整することを追加した。希釈ガソリン及び希釈トルエンによる比率は Table1,2 に示す。

Table 1 相対補正係数測定試料 (希釈ガソリン)
単位 質量分率%

	メタノール	エタノール	MTBE	ETBE	希釈用ガソリン
メタノール測定用	1	—	—	—	99
エタノール測定用	—	5	—	—	95
MTBE 測定用	—	—	7	—	93
ETBE 測定用	—	—	—	5	95

Table 2 相対補正係数測定試料 (希釈トルエン)
単位 質量分率%

メタノール	エタノール	MTBE	ETBE	n-ヘプタン	トルエン
1	5	7	5	10	72

2.4 面積同定率

改定前は具体的な表記はなかったが、面積同定率が 99% 以上に明記された。

2.5 重複ピークの処理

従来は、トルエンの重複ピークは JIS K 2536-3 で得られた結果に従うことと、ETBE の重複ピークは 3,3-ジメチル-1-ペンテンまたは 3-メチル-*t*-2-ペンテン。改正点は、トルエンの重複ピークの分割処理計算方法も記載した。ETBE の重複ピークは 3-メチル-*t*-2-ペンテンのみである。

2.6 数値の丸め方

面積%から質量%を算出する過程、質量%から体積%を算出する過程の2段階で丸めることを禁じた。改正点は、計算過程では丸めを行わず、結果を表示する際に丸めを行う(丸めは1回)。

3. SmaetDHA3 の特徴及び改良点

- 各物質の濃度による保持時間のズレを補正
高い精度で解析可能
- 操作画面の改良による操作性の向上 (Fig1 参照)
- JIS K2536-2 の改正内容を反映
- JIS K2536-2 の全成分に加え、品確法の強制規格である、ベンゼン、メタノール、エタノール、MTBE、 ETBE、灯油分の分析が可能

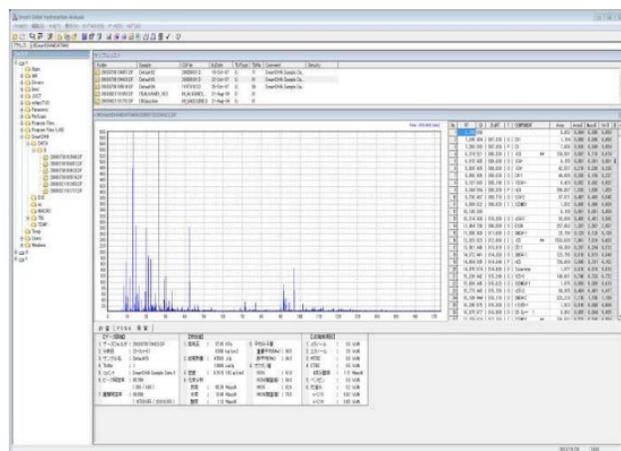


Fig1 SmartDHA3 操作画面

4. 参考文献

- ガソリン全成分試験法 JIS K 2356-2

VUV(真空紫外)検出器の特徴と分析例の紹介

きむら かずひこ たかはし けい
 (ケン商品開発 (株)) ○木村 一彦・高橋 慶

1. 緒言

VUV 検出器の波長範囲(100~200nm)は、空気中の酸素分子や窒素分子に吸収されるため、真空中で測定する必要がある。測定試料の分子量限界は一般的に数百ダルトンである。質量分析では識別できないオレフィンとナフテンの識別が可能である。この検出器の特徴と分析例を紹介する。

2. VUV 検出器の特徴

- 1) 真空紫外領域で高感度、高分解能を有するので物質の構造解析にむいている。
- 2) 真空のため安定性が高く、熱、放射線の影響を受けにくいので低ノイズを保てる。
- 3) オレフィン、ナフテンの同定が可能である。

GCで分離され、VUV 検出器に送られて、重水素ランプで励起される。そして電子遷移により独特のスペクトル指紋が作成される。代表的なスペクトルを Fig1 に示した。

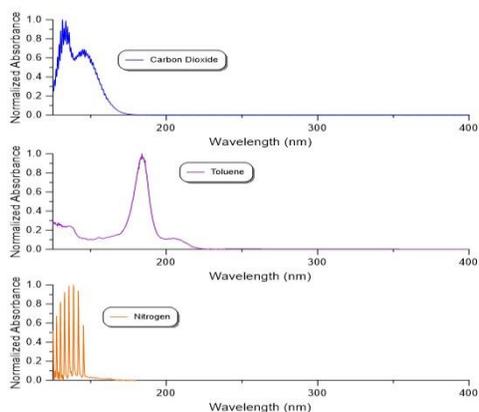


Fig1 VUV-Spectrum

3. 実験

ナフサ留分を ASTM D8701 メソッド(PIONA グルーピングができる)とディーゼル燃料用の ASTM D8368 メソッドで測定し、結果を比較した。

4. 結果と考察

ASTM D8701 及び D8368 で測定したクロマトグラムを Fig2, 3 に示した。炭素数毎の結果を Table1, 2 に示した。D8701 で PIONA 分析結果、D8368 で芳香族の環別が得られた。D8701 で得られたパラフィン、オレフィン、ナフテン分の総和が D8368 では飽和分として得られた。

この結果、ナフサ留分において、オレフィン、ナ

フテンの識別が確認できた。今後、ナフサ留分より重い留分についても検討していきたい。

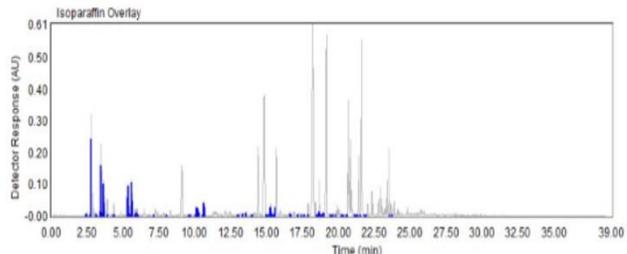


Fig2 D8701(iso-P)

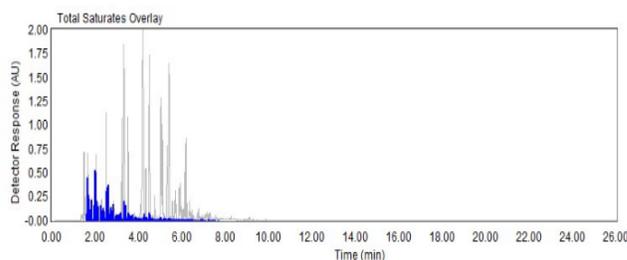


Fig3 D8368(Sat)

Table1 D8701

C#	Paraffin	Isoparaffin	Olefin	Naphthene	Aromatic	Oxy	Totals
C1							
C2							
C3							
C4	0.18	0.12					0.30
C5	1.25	5.72	0.16	0.11			7.24
C6	1.05	9.85	0.42	0.89	0.08		9.29
C7	0.57	9.00	0.58	3.50	1.96		12.59
C8	0.23	3.95	0.50	4.11	10.33		19.55
C9	0.01	2.57	0.74	2.16	19.55		25.03
C10	0.04	1.04	0.38	1.00	19.71		18.17
C11		0.17	0.01	0.16	4.78		5.12
C12		0.02		0.01	2.68		2.10
C13					0.61		0.61
C14							
C15							
Totals	3.33	28.44	3.22	11.94	55.08		100.00

Table2 D8368

C#	Total Saturates	Total Aromatics	Total Mono-Aromatics	Total Di-Aromatics	Total Tri(+)-Aromatics	Total PAHs	Total FAMES	Totals
C1-C5								
C6	5.8716	0.0949	0.0949					5.9664
C7	11.5002	2.0619	2.0619					13.5621
C8	9.9323	11.0049	11.0049					20.9372
C9	5.7175	20.2308	20.2308					25.9483
C10	2.7659	17.4680	17.4680	0.0148		0.0148		20.2249
C11	1.9440	7.0733	7.0067	0.0666		0.0666		9.0172
C12	0.5499	2.3748	2.2895	0.0853		0.0853		2.9247
C13	0.2630	0.8320	0.7974	0.0347		0.0347		1.1150
C14	0.0111	0.2717	0.2642	0.0074		0.0074		0.2828
C15		0.0157	0.0157					0.0157
Totals	38.5822	61.4178	61.2090	0.2088		0.2088		100.0000