
 **SHIMADZU**
Excellence in Science

**最新GC機能を一挙公開！
ラボの自動化/省力化、代替キャリアガス対応、
熟練分析者のノウハウを紹介**

株式会社島津製作所 分析計測事業部

 **SHIMADZU**

ラボに求められること・課題

COVID-19・労働人口の減少・DX化の推進などによりラボにおいても、生産性や省力化が求められています。

生産性を高めたいがどうしたらよいか分からない

習熟度が低くても、データが取得できるか不安

ラボ管理や分析作業が煩雑で専念度があげられない

ラボに行きたいが在宅勤務をしなければならない



2

SHIMADZU

本講演内容

- ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ
- 代替キャリアガス対応
- 最新のアプリケーション

3

SHIMADZU

本講演内容


- ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ
- 代替キャリアガス対応
- 最新のアプリケーション

4

SHIMADZU

ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ


GC分析には様々なノウハウが必要であり、最新のGCでは様々な機能を有しています



長寿命な消耗品

消費電力の削減

i-peakFinder



GC自動停止・自動起動

ClickTek™ / オープンライト

Clean Pilot機能

カラム保護機能

QRコードナビゲーション

遠隔監視・操作

分析結果の閲覧

ガスセレクタ

5

SHIMADZU

ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ

GCが分析終了後装置を停止し、朝からすぐ分析を開始したい

GC自動停止・自動起動



- 自動で装置の停止・起動を行い、時短をサポート
- つけっぱなしを防止し、夜間の資源の無駄遣いを防止
- カラムダメージを防ぐ起動停止手順でシステムの信頼性UP

6

SHIMADZU

ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ

カラムやインサート・セプタム交換時にミスが発生し、正しい測定データが得られない

ClickTek™ / オープンライト

工具なしでの取付

手を明るく照らすオープンライト

クリック感による確実な取付

工具なしでセプタムとインサート交換が可能。ストッパー機能があるので誰でも同じ力で締め付けられます。

✓ 誰でも簡単にカラムや消耗品が交換できます

7

SHIMADZU

ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ

カラムのコンデショニング不足により1回目の分析が安定しない

Clean Pilot機能

従来

例: 60分

Clean Pilot

例: 20分

40分 時間短縮

連続分析開始前に、カラムを自動でコンデショニング

空分析が不要となり、分析時間を短縮可能

✓ 誰でも簡単にカラムのコンデショニングが可能

8

SHIMADZU

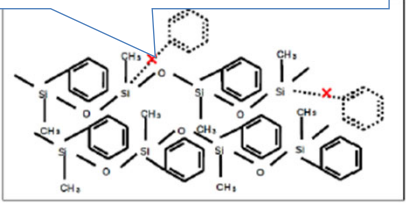
ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ

オープンの最適な冷却速度が分からず、カラムの寿命が短くなってしまふ

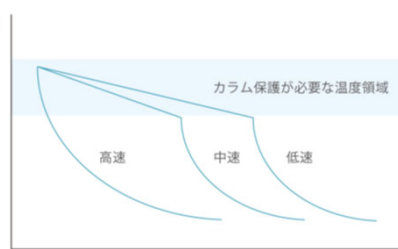
カラム保護機能

あらかじめ設定されている冷却プログラムを選択することができます。
(速度に応じて3段階から選択可能)

カラムを急冷すると、液相中の側鎖が切断されてしまふ



急冷後のカラム液相モデル



温度

カラム保護が必要な温度領域

高速 中速 低速

時間

選択可能な冷却プログラム

✓ 誰でもカラムの寿命を最大化することが可能

9


SHIMADZU

ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ


- 装置でトラブルが発生した場合、習熟度が低いと対応できない
- 熟練者であっても分厚い取扱説明書を確認する必要がある

QRコードナビゲーション

GC本体に表示されたQRコードを読み込むことでエラーに応じたFAQサイトへ簡単にアクセス可能。



メンテナンスの解説



よくあるご質問 (FAQ)

確認済 確認済 確認済 確認済 確認済 確認済 確認済 確認済 確認済 確認済

DET#1 2 3 4 異常を検出しました(エラーコード:4109 4110 4111 4112)

以下は原因が考えられます。それぞれは詳細を確認してください。

✓ 原因が特定されました

解決

GC本体の (4109) : (検出値) を参照して以下の手順を実行して、異常の原因を特定してください。検出値が異なる場合は、検出値に合わせた手順を実行してください。異常の原因が特定できない場合は、お問い合わせください。お問い合わせの際は、検出値とエラーコードを必ずお伝えください。お問い合わせの際は、検出値とエラーコードを必ずお伝えください。

✓ GCの習熟度によらずトラブル対応が可能

10

SHIMADZU

ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ

- 前処理室でサンプル調製をしながら装置の状態を遠隔監視
- スマホで分析レポートを閲覧しながらデスクワーク

遠隔監視・操作
分析結果の閲覧

自動機能やLabSolutions Directの遠隔操作、データ解析を活用することで、自宅からでも分析業務を支援できます

前処理室
起動・停止
メソッドダウンロード
分析開始・中止

分析ラボ

居室
分析レポート (PDFファイル)

装置ステータス
クロマトグラム
エラーメッセージ

メール自動送信で各種お知らせすることもできます (分析開始・終了、エラー発生など)

✓ GCの遠隔操作、閲覧が可能

11

SHIMADZU

ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ

異なるキャリアガスで分析条件を使い分けたい

ガスセレクタ

分析メソッドを使い分けることで、1台のシステムでN₂キャリアとHeキャリアを使い分けたり、バッチ分析ごとにキャリアガスを変更することも可能です

Gas (Main)
GC carrier gas
Gas (Sub)
vent

Gas (Main)
Carrier Gas
Gas (Sub)

ガスセレクタ模式図

ガスセレクタ 1
供給ガス: Main Sub
ガスセレクタ情報: Main: He, Sub: N₂
ガス切替待機時間: 15.0 min

✓ 分析待機中のガスの節約が可能

12


SHIMADZU

ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ

電気代が高いので消費電力を削減したい


消費電力の削減

分析中
消費電力 **大**




電気ストップ強程度
SPL/FID : 350 °C
オープン : 40 °C → 15 °C/min → 320 °C

待機中
消費電力 **小**





電気ストップ弱-中程度
SPL/FID : 350 °C
オープン : 50 °C

スリープモード
消費電力 **微小**



LED電球程度
SPL/FID : OFF
オープン : OFF





分析終了 10時 11時 0時 1時 2時 3時 4時 5時 6時 7時 8時 9時 分析開始

使用した場合: 電力・ガス消費量を削減 (電力・ガス消費量を削減)

使用しない場合: 翌日の分析まで温度制御・ガス制御継続

✓ 分析していない場合にプログラムを組むことで消費電力を削減可能


13

SHIMADZU

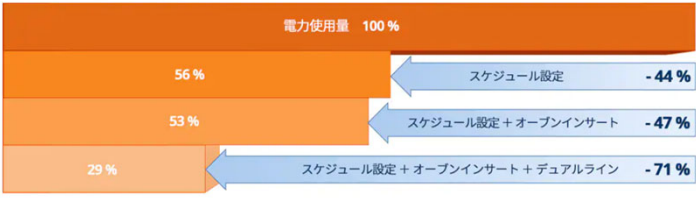
ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ

電気代が高いので消費電力を削減したい

消費電力の削減




オープン内にインサートを挿入し内部のスペースを小さくします



対策	電力使用量 (%)	削減率 (%)
初期状態	100	0
スケジュール設定	56	-44
スケジュール設定 + オープンインサート	53	-47
スケジュール設定 + オープンインサート + デュアルライン	29	-71

✓ 複数の節電対策を実際することで、多くの節電効果が得られる

14

SHIMADZU

ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ

- 複雑なクロマトグラムの波形処理には知識や経験が必要
- データ解析には時間がかかる

i-PeakFinder

ソフトウェアが熟練分析者と同じようにクロマトグラムを高精度に波形処理

疑似蒸留分析のシステム適合性チェックに用いるPolywaxの波形処理結果

従来法による波形処理

i-PeakFinderによる波形処理

従来手動での波形処理が必要なピークを自動で検出

✓ ユーザーの知識・経験に関係なく、信頼性の高いデータを簡単に取得可能

15

SHIMADZU

ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ

装置のメンテナンスを削減したい

長寿命な消耗品

Xtra Life セプタム

従来比約10倍のリーク耐性を達成しつつ、セプタムカス量を抑えた長寿命セプタムです。

	メンテナンス	作業時間	作業時間 / 月
従来セプタム	3日に1回	2 hrs/回	20 hrs / 月
長寿命セプタム	1ヶ月に1回	2 hrs/回	2 hrs / 月

*1日30検体分析

Xtra Life マイクロシリンジ

特殊なチタン合金製のプランジャにより動作不良を気にすることなく長期分析ができます。


✓ メンテナンス頻度を抑え、長期的に安定した分析を実現

16

SHIMADZU

ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ

GC分析には様々なノウハウが必要であり、最新のGCでは様々な機能を有しています



ANALYTICAL INTELLIGENCE

- 長寿命な消耗品
- 消費電力の削減
- i-peakFinder
- GC自動停止・自動起動
- ClickTek™ / オープンライト
- Clean Pilot機能
- カラム保護機能
- QRコードナビゲーション
- 遠隔監視・操作
- 分析結果の閲覧
- ガスセレクト

17

SHIMADZU

本講演内容

- ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ
- 代替キャリアガス対応
- 最新のアプリケーション

18

SHIMADZU

代替キャリアガス対応

ヘリウムガスの供給不足への対策とご提案

ヘリウムガス（He）の供給不足や価格の高騰などから、消費量の低減や代替キャリアガスの検討が喫緊の課題となっています。ヘリウムガス消費量を低減させる機能のご紹介と他のキャリアガスへ変更する場合の注意点をご説明します。

GC



消費量を削減する

- 分析中の消費量を削減する
- 分析後の消費量を削減する
- 分析後にガスを止める

キャリアガスを変更する

- 窒素に変更する
- 水素に変更する

アプリケーション

GCMS



消費量を削減する

- 分析中の消費量を削減する
- 分析待機中や分析終了後の消費量を削減する
- エコシミュレーションで低減量を試算する

キャリアガスを変更する

- 水素に変更する
- 窒素に変更する

アプリケーション



島津Webサイトに「[ヘリウムガスの供給不足への対策とご提案](#)」の専用ページをご用意しております。ぜひご参照ください。

19

SHIMADZU

代替キャリアガス対応

対策フローチャート

```

    graph TD
      Start[キャリアガス装置対応表で  
ご使用のシステムを確認する] --> Q1{ヘリウムキャリアガス必須か?}
      Q1 -- Yes --> Helium[ヘリウムガス削減の運用を検討  
ヘリウムガスを節約しながら  
運用をお願いします。]
      Q1 -- No --> Q2{ラボに水素供給設備がある  
(もしくは導入可能)}
      Q2 -- No --> Nitrogen[窒素ガスの運用]
      Q2 -- Yes --> Q3{GCMS※  
GC or GCMS}
      Q3 -- GCMS --> Helium
      Q3 -- GC --> Q4{水素対応可能なシステムか?}
      Q4 -- No --> Nitrogen
      Q4 -- Yes --> Hydrogen[水素ガスの運用]
      Note[水素窒素それぞれの利点と欠点を  
考慮して判断してください。]
      Hydrogen --- Note
      Nitrogen --- Note
      Helium --- Note
      Hydrogen --- Note
  
```

20

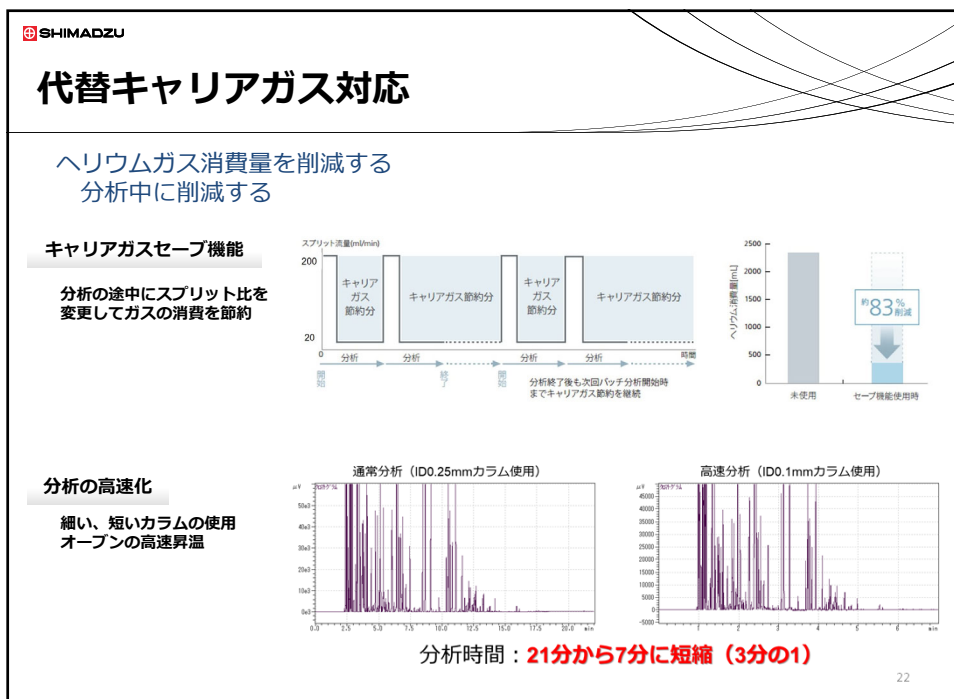
SHIMADZU

代替キャリアガス対応

代替キャリアGC本体装置対応表

GC本体	窒素	水素
Nexis GC-2030	✓	✓
GC-2014	✓	✓
GC-2025	✓	✓
GC-2010 シリーズ	✓	✓
GC-8 シリーズ	✓	-
GC-14 シリーズ	✓	-
GC-17 シリーズ	✓	-

21

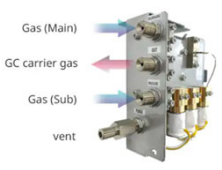
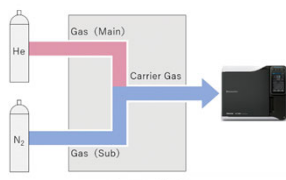


SHIMADZU

代替キャリアガス対応


ヘリウムガス消費量を削減する
分析後に削減する

ガスセレクト Nexis GC-2030、GCMS-NXシリーズの専用オプション


ガスセレクト器模式図

スプリット / スプリットレス分析



90↓

全量注入分析 (バック分析など)



70↓

23

SHIMADZU

代替キャリアガス対応


ヘリウムガス消費量を削減する
低純度ヘリウムの活用

Shimadzu Super Cleanガスフィルタ

供給ガス中の不純物を吸着・除去し、99.9999% 相当の高純度ガスに精製することが可能

ヘリウム精製器

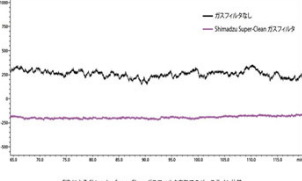
不純物濃度を10ppb以下まで除去することが可能




銅 (酸素除去) シリカゲル(水分除去)

活性炭 (炭化水素除去)

交換時期がわかるインジケータ



FDによる Shimadzu Super Clean ガスフィルタを装着でのベースライン注観



24

SHIMADZU

代替キャリアガス対応

～ご注意～

- ・本資料には、水素ガスに関連する記載がございます。
- ・水素ガスは爆発しやすい危険なガスです。

水素ガスを用いた装置運用については十分ご注意の上、
お客様の責任の下ご対応を御願ひ致します。

25

SHIMADZU

代替キャリアガス対応

代替キャリア前処理装置対応表

	窒素	水素	注意点・補助ガスについて
AOC-30/20	✓	✓	
AOC-6000/5000	✓	✓	HS/SPME用パージガス：窒素のみ使用可
HS-20 シリーズ	✓	✓	バイアル加圧/パージガス(Trapのみ)：窒素のみ使用可
HS-10	✓	✓	バイアル加圧：窒素のみ使用可
TD-30/20	✓	-	
Aqua PT6000/PT7000	✓	-	
PY-3030D/PY-2020iD	✓	-	加熱炉冷却ガス：窒素、圧縮空気が使用可 試料回収用ガス：窒素のみ使用可

26

SHIMADZU

代替キャリアガス対応

代替キャリア検出器対応表

	N2	H2	注意事項
FID (パックド)	✓	✓*1	*1: 感度変動があるため、検出器H2流量の調整が必要。カラム流量が多い場合は感度低下が予想されます。
FID (キャピラリー)	✓	✓*2	*2: 感度変動があるため、検出器H2流量の調整が必要
TCD (パックド/キャピラリー)	✓*3	✓	*3: Heから変更する場合、大幅な感度低下が予想されます。
FPD (パックド)	✓	-	
FPD (キャピラリー)	✓	✓*4	*4: 感度変動があるため、検出器H2流量の調整が必要
ECD (パックド)	✓	-	
ECD (キャピラリー)	✓*5	✓*5	*5: H2を使用する場合、感度変動が予想されます。N2を推奨します。
FTD (パックド/キャピラリー)	-*6	-	*6: N2のみキャリアガスとして使用することは可能ですが、大幅な感度低下が予想されます。加えて、検出器の動作にヘリウムが必須なので対応不可と判断しています。
BID	-*7	-*7	*7: 原理的に使用不可
SCD	✓	-	

表記載の“✓”は分析に使えると意味しており、ヘリウム同様のパフォーマンスを保證するものではありません。代替キャリアに変更する場合、必ず事前検討を行ってください。

27

SHIMADZU

代替キャリアガス対応

窒素と水素の対比表

	窒素	水素
利点	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 水素と比較して安全性への配慮が不要。 ◆ 水素と比較して安価な場合が多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 窒素と比較して高線速度域において分離能が優れるため分析の高速化が可能。 ◆ ヘリウムに近い分離特性があるためメソッド再検討無しに同等の分離が得られることが多い。
欠点	<ul style="list-style-type: none"> ◆ ヘリウムのメソッドのままだと分離が悪くなりメソッド再検討が必要になる場合がある。 ◆ 分離度を向上させたい場合は、分析時間が伸びることが多い。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 適切な排気や水素の漏れ対策など安全性への配慮が必要。 ◆ 水素を使用する検出器の場合、キャリアガス水素の流量変動による検出器感度変動が生じ得る。 ◆ 還元性があるため測定化合物と反応して結果に影響を及ぼす場合がある。

28

SHIMADZU

代替キャリアガス対応

代替キャリアを用いたメソッド開発

定線速度制御を使用すると代替キャリアのメソッド開発が簡単にできます

Carrier Gas	Control Mode	Peak 1	Peak 2	Peak 3	Peak 4
He	40 cm/sec	R=1.5	-	-	R=1.7
	25 cm/sec	R=1.8	-	-	R=1.5
H ₂	40 cm/sec	R=1.5	-	-	R=1.7
	25 cm/sec	R=1.7	-	-	R=1.5
N ₂	40 cm/sec	R=1.0	-	-	R=1.5
	25 cm/sec	R=1.3	-	-	R=1.6

線速度変更による分離度比較

1: アセトアルデヒド
2: アセトン
3: 酢酸エチル
4: メタノール
濃度: 各1%
溶媒: エタノール

SHIMADZU

代替キャリアガス対応

代替キャリアを用いたメソッド開発

Restek Corporation社 EZGC Method Translator

「Original」の列にHeで利用していた時の条件を入力します。

「Translation」の列に代替ガスNitrogenを選択します。

最適なパラメータが自動で算出されます。

「Result」の項で優先する項目を選択します。それに応じて、パラメータが最適化されます。

代替キャリアガス使用時のメソッド検討にはRestek社のEZGC Method Translatorが便利です。(フリーでご使用いただけます。)

現在のメソッドを入力して、代替キャリアガス種と優先する項目を選択すると、変換メソッドが表示されます。定線速度モードも対応しております。

詳細はRestek CorporationのWebサイトを参照ください。
<http://www.restek.com/ezgc-mtfc>

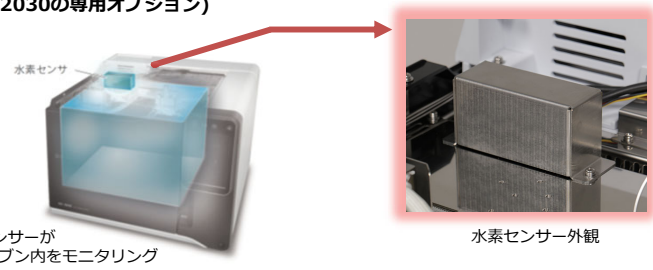
SHIMADZU

代替キャリアガス対応

GC本体の水素安全対策オプション

水素キャリアガスの安全使用をサポートする水素センサー

GCオープン内の水素濃度をモニターし、潜在的なリークを早期に発見。温度を下げ、安全なスタンバイモードに自動で移行します。水素濃度が上昇する場合、主電源を切り、事故を未然に防ぎます。
(Nexis GC-2030の専用オプション)



水素センサーがGCオープン内をモニタリング

水素センサー外観

水素キャリアガスの安全使用をサポートする安全オプション

カラムの接続忘れやフローコントローラの方が一の故障に備えて、水素がオープン内に過大流量流れないように制御します。(Nexis GC-2030、GC-2014、GC-2025、GC-2010 シリーズのオプション)

33

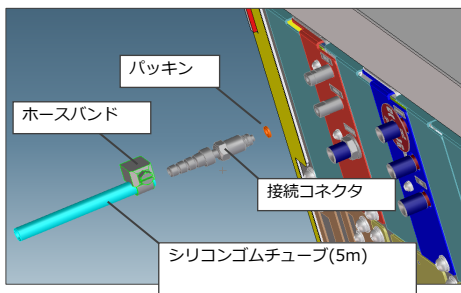
SHIMADZU

代替キャリアガス対応

水素ガスの排気方法

水素ガス排気オプション

キャリアガスの電子制御フローコントローラ AFC のスプリットベントや、TCD或いはECDのベントから排出される水素ガスを換気装置に直接排出させることが可能



パッキン

ホースバンド

接続コネクタ

シリコンゴムチューブ(5m)

シリコンゴムチューブの長さが足りない場合は、内径6mm/外径8mmのチューブをご準備いただいて接続することも可能（最大で20mまで）

34

SHIMADZU

代替キャリアガス対応

水素ガス発生装置による安全対策

水素ポンプの設置が難しい場合には水素ガス発生装置が有効です。
 詳細は以下のリンクを参照ください。
<https://www.peakscientific.jp/products/hydrogen/>



【製品紹介】 Precision Hydrogen Trace/Standard

水素ガス発生装置

【トレース】 99.99999% / 100psi
 (標準型)
 64-0250: 250ml/min
 64-0500: 500ml/min
 3300643: 1200ml/min
 用途: キャリアガス、燃焼ガス

【スタンダードモデル】 99.99999% / 100psi
 (標準型)
 63-0100: 100ml/min
 63-0200: 200ml/min
 63-0300: 300ml/min
 63-0400: 450ml/min
 330-1768: 1200ml/min
 用途: 燃焼ガス

※H2キャリアガスは可燃性:
 一部の機器・仕様は上記以外、図表と併せて注意!

リーク検出器のご紹介

H₂ガス検出器:
 水素ガスは“燃焼するので危険”とおっしゃるお客様へ水素ガスリーク検出器をオプションで用意しています。
 ※GCオープン内の水素ガス漏れを検出! (電圧コンク内部)
 450ppm ⇒ アラーム
 900ppm ⇒ 自動シャットダウン
⇒ システムを自動シャットダウン
 ※ Precision traceに接続可能



【New Product】 新製品 Precision 水素SL シリーズ

安全機能について

- スタート時に自動で自己診断モード開始
- 内部リーク検知機能
- オーバープレッシャーシャットダウン
- 外部リーク検知機能
- <1.75cc gas volume @ the Precision SL 200cc
- IEC standards 準拠
- Precision H2と比べても安全機能に妥協しません

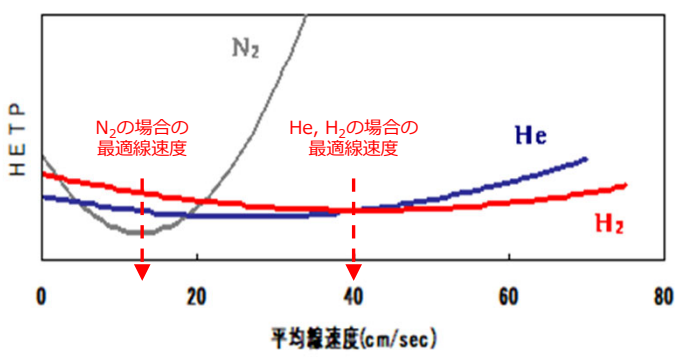
リーク検出器はNexis GC-2030だけでなく、GC-2014、GC-2025、GC-2010シリーズにもご使用いただけます。

35

SHIMADZU

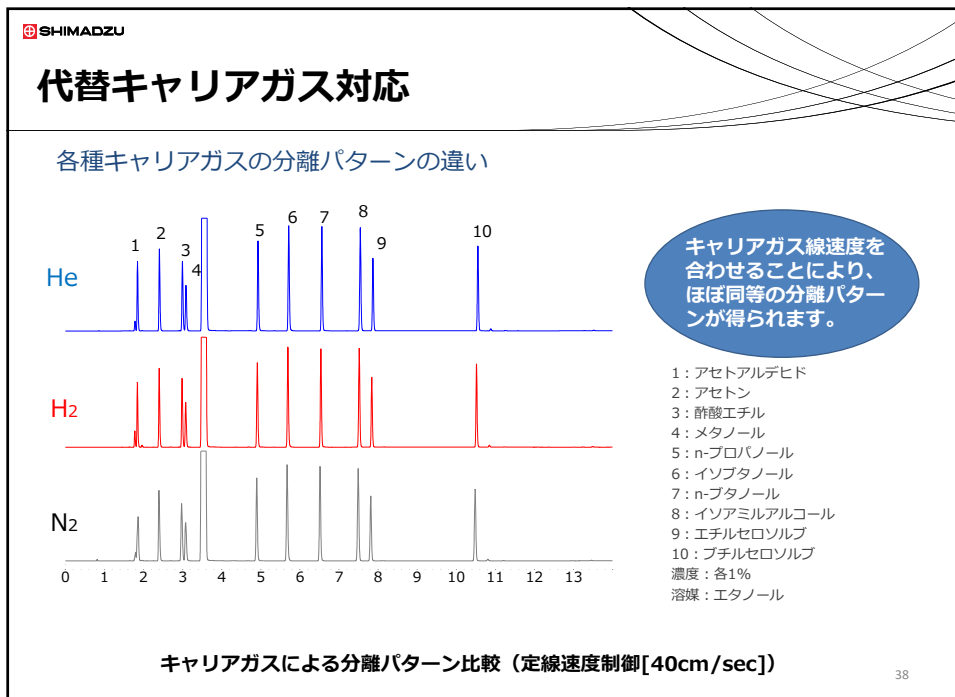
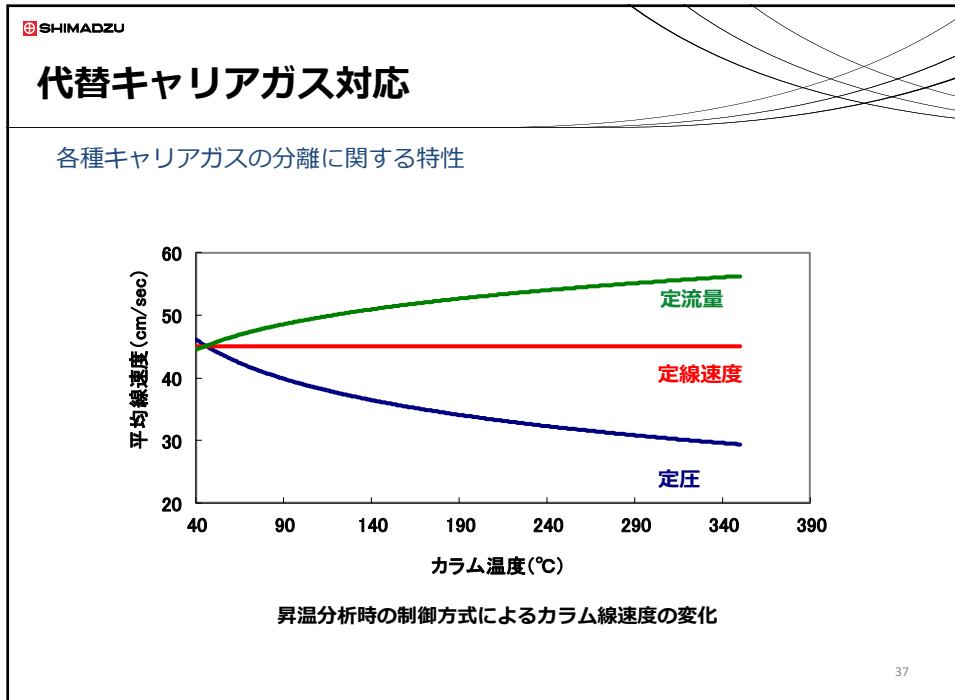
代替キャリアガス対応

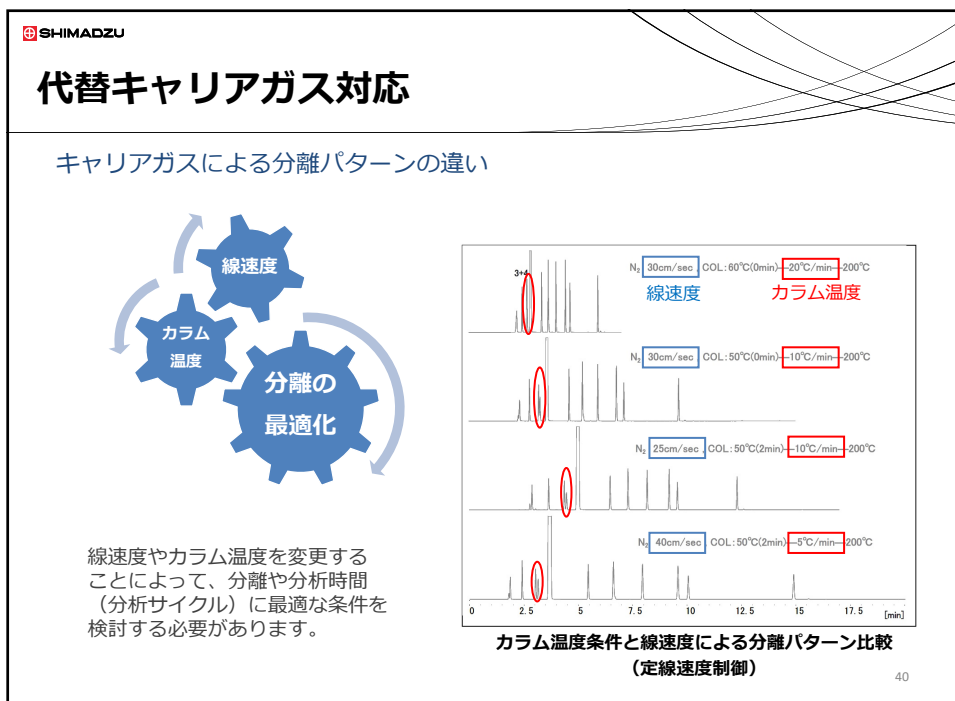
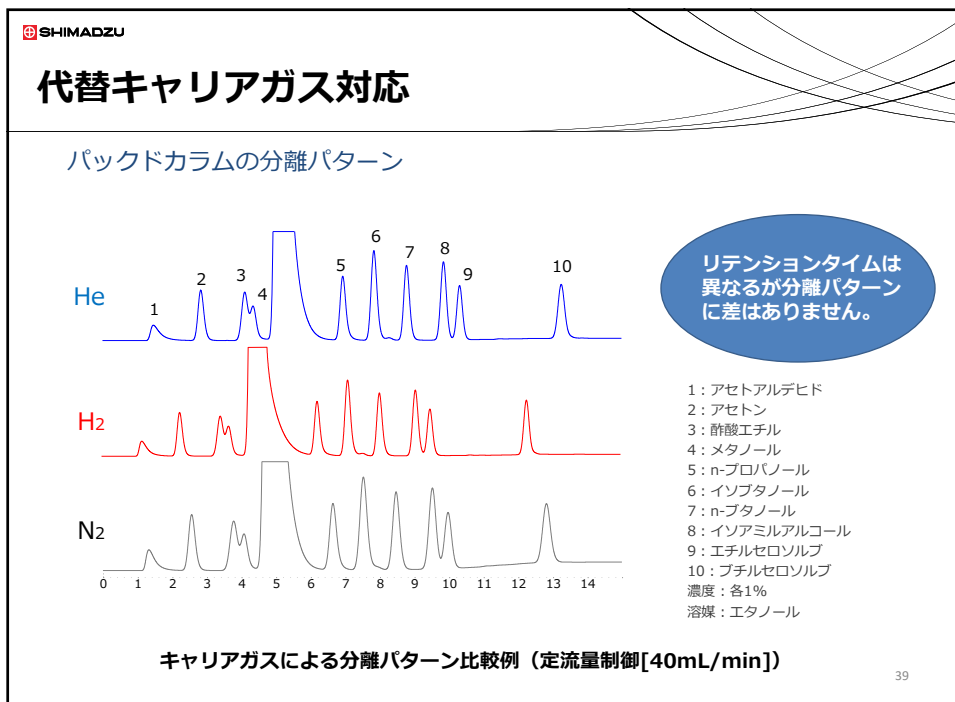
各種キャリアガスの分離に関する特性



キャリアガス平均線速度によるHETP変化に関する概念図

36





SHIMADZU

代替キャリアガス対応

まとめ

対策①ヘリウムガス消費量を削減する

- キャリアガスセーブモードを活用する。
- ガスセレクトを活用する。
- 自動起動・停止機能を活用する。
- 低純度ヘリウムガスを利用する。

対策②代替キャリアガスを使用する

- 前処理装置と検出器によって、選択できる代替キャリアガスが異なる。
- 窒素と水素の利点と欠点を考慮して、代替キャリアガスを選択する。
- 水素を利用する際に、安全対策を実施する。

41

SHIMADZU

本講演内容

- ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ
- 代替キャリアガス対応
- 最新のアプリケーション

42

SHIMADZU

最新のアプリケーション

- 水溶媒分析におけるインサート選択の重要性
- 製剤パッケージや医療器具に含まれる溶出物（E&L分析）
- 医薬品残留溶媒分析
H2キャリア、N2キャリア
- 全石油炭化水素（TPH）の高速分析
- 温室効果ガスの一斉分析

43


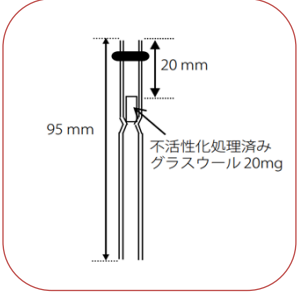
SHIMADZU

最新のアプリケーション

水溶媒分析におけるインサート選択の重要性

GCで水を多く含有する試料を分析する場合、ピーク形状異常が生じたり、再現性良く分析することが困難な場合があります。

水溶媒が気化する時の重要ポイント
 インサートの**形状**
 ウールの**材質、位置、量**

(P/N: 227- 35015-01)

✓ 新たなインサートとしてラインナップ→**再現性良く水溶媒の分析が可能**

44

SHIMADZU

最新のアプリケーション

水溶媒分析におけるインサート選択の重要性

標準インサート使用において、不規則に②のようなピーク形状（テーリング）が見られ、溶出した水（溶媒）のピーク形状は正常時と比較してブロードに検出されます。

①水溶媒分析用
②標準

アルコール濃度測定における標準溶液の測定結果（TCD）
酒中のエタノール分析における10%標準溶液の測定結果（TCD）

45

SHIMADZU

最新のアプリケーション

製剤パッケージや医療器具に含まれる溶出物（E&L分析）

医薬品の安全性などの背景から、製剤パッケージや医療器具に含まれる抽出物および浸出物（Extractables & Leachables : E&L）の分析が義務付けられています。

トラップモードでもTDに迫る感度を実現

高耐熱・低ブリードのバイアルとセブタム

目薬のキャップからの抽出成分の分析比較
(TD-30 vs HS-20 NX トラップモード)

CoreFocus
The Smart Choice in Consumables SHIMADZU

✓ 1台2役の分析が可能

46

SHIMADZU

最新のアプリケーション

医薬品残留溶媒 H2キャリア

USPなどでは医薬品に残留する溶媒の分析が規定されています。H2キャリアガスでもHeキャリアガスと同様の分析が可能です。

2と3の分離度1.9 (H₂キャリア)

H₂キャリア
Heキャリア
MIBK H₂キャリア

1: MeOH
2: Acetonitrile
3: Methylene chloride(DCM)
4: trans-1,2-Dichloroethylene
5: cis-1,2-Dichloroethylene
6: Tetrahydrofuran
7: Cyclohexane
8: Methyl cyclohexane
9: 1,4-Dioxane
10: Toluene
11: Chlorobenzene
12: Ethylbenzene
13: m,p-Xylene
14: o-Xylene
15: Cumene
16: MIBK

操作法Aによるクラス2A標準溶液

✓ 安価なH₂キャリアを使用することが可能

47

SHIMADZU

最新のアプリケーション

医薬品残留溶媒 N2キャリア

H₂キャリアガスと同様にN₂キャリアガスでも同様の分析が可能です。

2と3の分離度1.6*

クラス2A
クラス2B
MIBK

1: Methanol
2: Acetonitrile
3: Methylene chloride (DCM)
4: trans-1,2-Dichloroethylene
5: cis-1,2-Dichloroethylene
6: Tetrahydrofuran
7: Cyclohexane
8: Methyl cyclohexane
9: 1,4-Dioxane
10: Toluene
11: Chlorobenzene
12: Ethylbenzene
13: m,p-Xylene
14: o-Xylene
15: Cumene
16: Hexane
17: Nitromethane
18: Chloroform
19: 1,2-Dimethoxyethane
20: 1,2-Trichloroethylene
21: Pyridine
22: Methyl butyl ketone
23: Tetraline
24: Methyl isobutyl ketone (MIBK)

操作法Aによるクラス2A標準溶液

✓ 安価で安全なN₂キャリアを使用

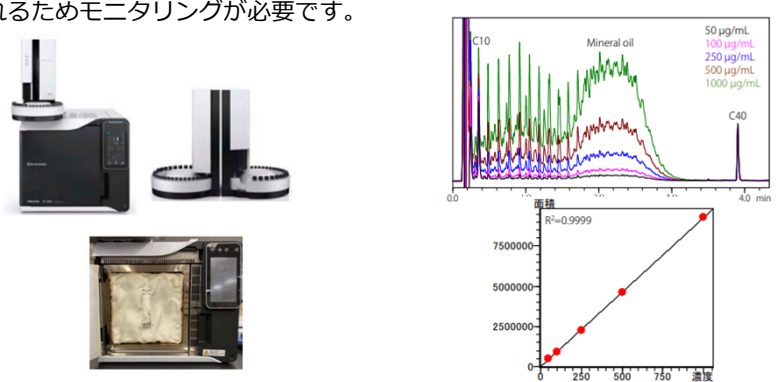
48

SHIMADZU

最新のアプリケーション

全石油炭化水素 (TPH) の分析

全石油炭化水素 (TPH : Total Petroleum Hydrocarbon) は様々な炭化水素の混合物です。石油炭化水素製品の生産においては、水や土壌などの環境の汚染が懸念されるためモニタリングが必要です。



The image shows two SHIMADZU gas chromatographs. The top chromatogram displays the separation of mineral oil components, with peaks labeled C10 and C40. The legend indicates concentrations of 50, 100, 250, 500, and 1000 µg/mL. The bottom chromatogram is a calibration curve showing a linear relationship between concentration (濃度) and detector response (面積), with an R-squared value of 0.9999.

- ✓ 1台で2つのラインを使用して測定可能
- ✓ 水素キャリア、オープンインサートの使用で、高速分析が可能

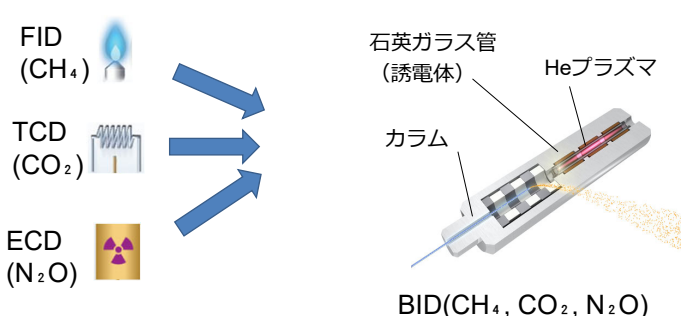
49

SHIMADZU

最新のアプリケーション

温室効果ガスの一斉分析

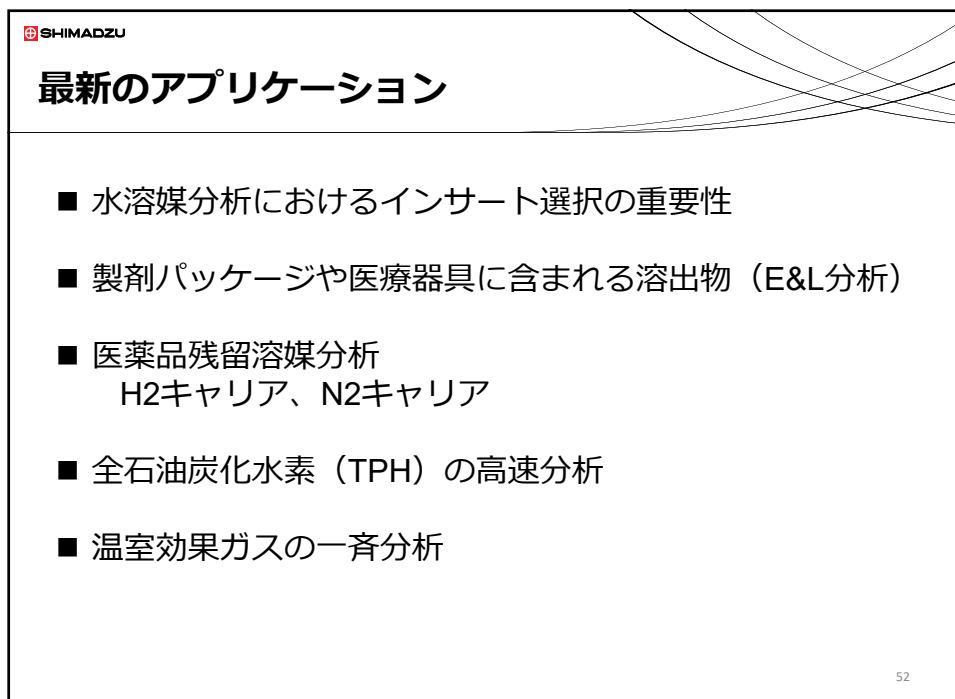
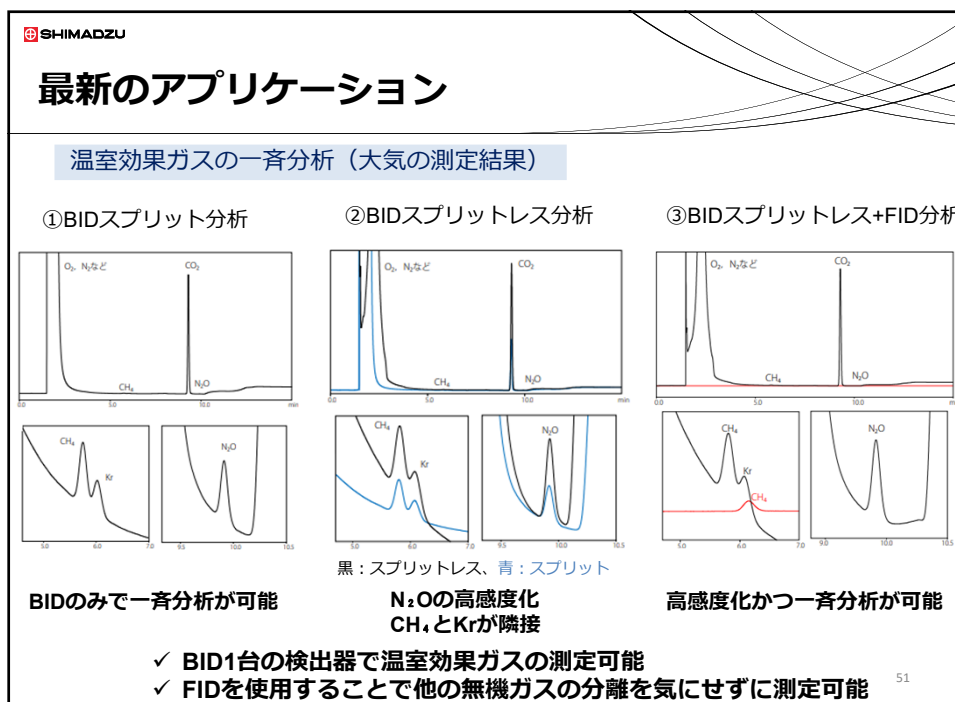
主な温室効果ガスには、メタン(CH₄)、二酸化炭素(CO₂)、一酸化二窒素(N₂O)があります。BIDを使用することで一台の検出器で測定が可能です。



The diagram illustrates the simultaneous analysis of greenhouse gases. On the left, three detectors are listed: FID (CH₄), TCD (CO₂), and ECD (N₂O). Blue arrows point from these detectors to a single BID (Biospecific Ionization Detector) on the right. The BID setup includes a quartz glass tube (誘電体), a column (カラム), and a helium plasma (Heプラズマ) source. The BID is capable of measuring CH₄, CO₂, and N₂O simultaneously.

- ✓ 3台の検出器を使用していたものが1台の検出器で測定可能
→ 導入コスト削減・省スペース化・生産性向上

50



SHIMADZU

まとめ

- ラボの自動化/省力化、熟練分析者のノウハウ
- 代替キャリアガス対応
- 最新のアプリケーション

53

SHIMADZU

Fin.

54