有限会社アルコシステム
ARCO SYSTEM Inc.

Breath by Breath 測定システム

Mass Spectrometer for Respiratory Analysis & Bioprocess Monitoring

ARCO-2000N-MET

- Breath by Breath 測定
- エネルギー代謝測定
- CO_2,C_2H_2,$C^{18}O$ Rebreathing
- ミキシングチャンバーマルチモニター
- $^{13}CO_2/^{12}CO_2$安定同位体比分析

生体ガス分析用質量分析装置
ARCO-2000N

- **定量性に優れた生体ガス分析専用磁場型複式コレクター方式を採用**
- **N_2,O_2,Ar,CO_2 分析チャンネル+オプション4種分析チャンネル**

高精度・高分解能

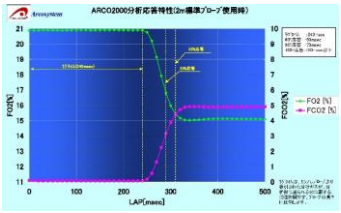
呼気ガス分析においては高精度を誇る磁場型質量分析器を採用し、最小1ppm分解能＊1を実現しました。

完全デジタル化と分析部温調機構の採用で安定性を向上させると共に、加熱機構付きサンプルプローブにより分析ガス中の水蒸気の影響を受けない分析が可能です。

同一原理による最大８種(内追加オプション4種)のガス成分を同時連続分析します。

高速応答

質量分析方式の採用により呼気ガス分析で求められる高速応答性能を有し、安定した測定を行うことができます。
応答補正をすることなく70msec/90%rise以下の高速応答性能。
Breath by Breath測定にも十分対応可能です。



低サンプル消費

応答性を高めるためにサンプル量を増やす必要のある分析計がありますが、本機は応答性能を損なうことなく約50ml/minの低サンプル量で分析可能です。

加熱サンプルプローブにより水溶性ガスなどの停留もありません。

分析ガス例：N_2,O_2,Ar,CO_2,He,CH_4,NH_3,H_2O,Ne,C_2H_2,N_2O,H_2S,SF_6,CH_3OH, C_2H_5OH,$^{13}CO_2$/$^{12}CO_2$,麻酔ガスetc.

形　式	仕　様		
ARCO-2000N	標準仕様	分析ガス	N_2,O_2,Ar,CO_2 標準4種
		分析方式	180° 磁場変更型非走引複式コレクター方式質量分析器
		排気系	主排気：ターボ分子ポンプ　補助排気：ロータリーポンプ　サンプル吸引：ロータリーポンプ
		分析レンジ	100%,50%,25%,20%,10%,5%,2%,1%,0.5%,0.2%,0.1%F.S.設定可能
		分解能	0.001%(0.1%F.S.時において0.0001%)
		分析応答	50msec/62.3%rise以下 70msec/90%rise以下
		輸送時間	250msec以下 (標準2mサンプルプローブ装着時)
		操作	電源スイッチON/OFFによる自動運転 操作部　タッチパネル式ディスプレー
		電源	AC100V 50/60Hz 55VA (700VAmax)
		寸法・重量	W550mm x D540mm x H1,000mm ラック付属の場合はH1,180mm (突起部含まず)　約80kg
	オプション	オプション仕様	
	追加可能ガス	He,CH_4,NH_3,H_2O,Ne,C_2H_2,N_2O,H_2S,SF_6,CH_3OH, C_2H_5OH,Xe,$^{13}CO_2$/$^{12}CO_2$,麻酔ガスetc.　*2	
	-ISO	安定同位体比分析仕様	$^{13}CO_2$/$^{12}CO_2$, $^{34}O_2$/$^{32}O_2$, $^{29}N_2$/$^{28}N_2$ 等の分析仕様
	-LP *3	低圧環境下対応仕様	対応気圧：大気圧～1/3気圧
	-HP *3	高圧環境下対応仕様	対応気圧：大気圧～5ATA 空気加圧仕様(-HP5) 大気圧～５０ATA He-O_2仕様(-HP50)
	-X	高解像度分析仕様	分析ガスの組み合わせによっては高解像度分析部を使用します
	-DA	外部分析出力	分析濃度のアナログ出力(電圧出力、電流出力対応可能)

*1：測定レンジ0.1%設定時　*2：追加オプション分析ガスの組み合わせによっては同時計測ができない場合があります。
*3：低圧・高圧両用仕様は-HLP型となります。

Breath by Breath 測定システム
ARCO-2000N-MET

- **Breath by Breath,ﾐｷｼﾝｸﾞﾁｬﾝﾊﾞｰ,ﾌｰﾄﾞ,ﾀﾞｸﾞﾗｽﾊﾞｯｸﾞ計測**
- **VO_2max,AT決定,基礎代謝,心拍出量,肺拡散能,残気量計測等 呼吸循環生理分野へ幅広く応用可能**

基本システム

生体ガス分析用質量分析装置ARCO-2000Nに呼吸代謝計測モジュールをオプションすることでBreath by Breath 測定システムを構成します。

呼吸代謝計測モジュールの内容は、ARCO-2000N分析装置に内蔵される換気量計測モジュール、計測制御コンピューター、フローセンサー、フェイスマスクアセンブリ、校正ガスになります。*4
（運動負荷装置は別売です）

フローセンサー

MODEL PN-230A

堅牢でシンプルな構造のニューモタコ式フローセンサーです。

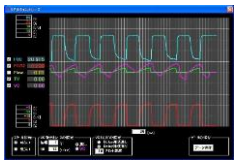
センサー管を通る気体の流速は管内の2点間圧力差で求められ、気体流量はこの流速を積分することで求められます。
この差圧積分型流量計は気体粘性により非線形な関係を有しますが、デジタルリニアライザーにより±3%以内の直線性を実現します。

計測に使用するフェイスマスクアセンブリは運動負荷まで対応可能な35口径エアクッションタイプ（2Way呼気吸気弁付）で、S,M,Lの3サイズ1個ずつ標準付属します。
標準仕様のマスク以外でも使用可能です。*5

標準マスク

各種マスクにも対応

ソフトウェア



Breath by Breath, MixingChamber, ダグラスバッグと３つの測定モードを選ぶことが可能です。

VT(AT)決定や換気応答など細かい動きを計測する場合に有利なB by Bモード、基礎代謝測定やVO_2max測定など30～60秒間の平均値が有効なMixingモード、フィールドなどでダグラスバッグに採気した呼気ガスをフローセンサーに接続して計測することができるダグラスバッグモードなど用途・目的に応じて測定モードを選択することができます。

計測中は4現象マルチトレンド画面やリアルタイムトレース画面で、各種測定因子や呼気ガス濃度パターン、フローパターンをリアルタイムでモニターできます。
計測データはテキストファイル化が可能ですので、市販表計算ソフトウエアー等で直接読み込むことが可能です。解析項目は120項目まで登録することが可能で、目的に応じてこの中から30項目を保存することができます。

*4：計測・制御コンピューターは納入時の流通機種で本システムに適した製品を選びます。OSはwindowsです。
付属する校正ガスボンベ使用後は、お客様御自身で直接近くの代理店より御購入下さい。
*5：標準仕様以外のマスクアセンブリを使用する場合は、マスクによっては接続口径に合わせた変換ポートが必要になります。

安定同位体比分析システム
ARCO-2000N-ISO

- **各種^{13}C安定同位体標識化合物の投与により投与物質の燃焼速度・燃焼量を分析可能**
- **$^{13}CO_2/^{12}CO_2$同位体比をO_2など他のガスと同時連続分析**

安定同位体比分析

各種^{13}C安定同位体標識化合物の投与により燃焼又は様々な反応によって生成される標識化合物由来の$^{13}CO_2$と通常の$^{12}CO_2$との比を分析することで、投与物質の燃焼速度、燃焼量を求めることができます。

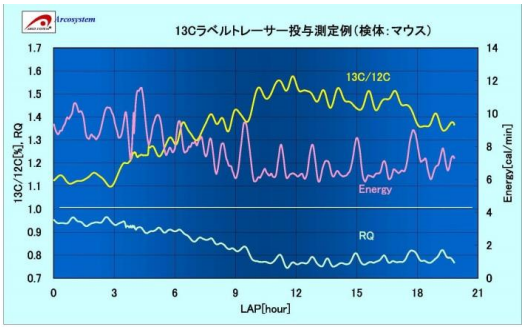
本システムでは$^{13}CO_2/^{12}CO_2$同位体比を酸素など他のガスと共に同時連続分析することができますので、検体のエネルギー消費動態、VO_2、RQなどと同時に同位体比動態を分析することが可能です。

生体の栄養素燃焼トレース、植物の呼吸・光合成の同定、微生物培養におけるfeed効率の吟味など多岐にわたる応用が期待されています。

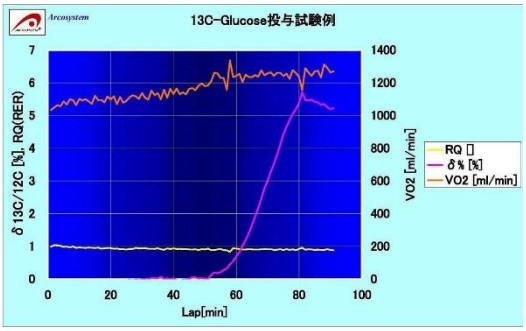
本機能は生体ガス分析用質量分析装置に安定同位体比分析機能を加え、Breath by Breathモニターシステム、動物用エネルギー代謝測定システム、バイオプロセスモニターシステムなどと組み合わせて使用することができます。

＊安定同位体(SI)は放射線を発生しない天然にも存在する安全な物質です。

＊各種^{13}C標識化合物の取り扱いもございます。詳細はお問い合わせください。



$^{13}CO_2/^{12}CO_2$比とエネルギー消費量、RQの同時測定例 (マウス)



^{13}C-Glucose投与試験例(人間)
エルゴメーターでの一定負荷運動時の
安定同位体比、VO_2、RQ(RER)動態同時分析

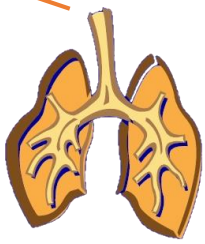
^{13}Cトレーサー分析の概念

糖質･脂質
^{13}CHO,^{13}CFAT etc.

^{13}C-Glucose + O_2 →$^{13}CO_2$ + H_2O

消化･吸収･酸化

$^{13}CO_2$,$^{12}CO_2$



測定システム関連機器

For Humans

運動負荷装置

エルゴメーター、トレッドミルなどARCO-2000-METシステムで制御可能です。
ステップ、ランプ正弦、心拍一定、ランダムなど各種モードでの負荷設定ができます。

設定内容、制御可能な負荷装置についてはお問い合わせください。

ダグラスバッグ測定装置

ARCO-2000N質量分析装置と組み合わせ、ダグラスバッグに採気した呼気ガスを自動吸引し換気量、VO_2、VCO_2などを計測することができます。

ダグラスバッグ

50L～250Lまで、50L間隔で容量サイズがあります。首元には小活栓のついたガスサンプリング用のチューブポートが付属しています。メインポートは35口径です。
二法活栓は別売となります。特注も承りますのでご相談ください。
三方活栓は呼気ガスを採気する際に、２つのダグラスバッグへ交互に採気するために使用する活栓です。

ダグラスバッグ
背負ベルト付

ダグラスバッグ
背負ベルト無

DBV-32
二方活栓

DBV-32Y
三方活栓

測定システム関連機器

For Humans

採気マスク(国産)

エアクッションマスク（ヘッドバンド型）　[AirMask-TypeA(S,M,L)]

フェイス部はゴム製エアクッションを採用し、エアの調節によりクッションの強さを可変できますので、被験者の顔の凹凸に合わせることができ漏れにくい構造です。マスク本体部は透明の樹脂製です。呼気・吸気弁がついた2Wayマスクで、呼気ポートは運動負荷用の35口径です。
ヘッドバンドは、シリコン製の多穴４点止めフック付きです。エアクッションマスクの標準タイプです。

販売終了品
エアクッションマスク（メッシュネットキャップ型）　[AirMask-TypeB (S,M,L)]

エアクッションマスクを米国ハンスルドルフ社のメッシュネットキャップと専用フックで固定するアセンブリです。頭部全体で固定するタイプで、バンドの長さの調整はマジックテープで調整します。

販売終了品
エアクッションマスク（マジックテープヘッドギア型）　[AirMask-TypeC (S,M,L)]

エアクッションマスクを米国ハンスルドルフ社の新型ヘッドギアで固定するアセンブリです。Red & Grayのツートンカラーで、全ての面で固定可能なオールマジックテープ型のヘッドギアと専用のフックの構成です。

601M型採気マスクアセンブリ　[601M]

フェイス部はライトグレー色のシリコンゴム製を採用し、吸気ポートは左右2カ所を設け、吸気抵抗を軽減します。呼気ポートは運動用35口径の2Wayマスクです。

Hans Rudolph フェイスマスク

販売終了品

7450シリーズ

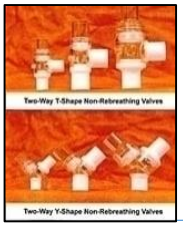
シングルポート
マスク

7450シリーズ

マスク
＋T-Shape 2wayValve

7450シリーズ

マスク
＋Y-Shape 2wayValve



2WayValve
T-Shape,
Y-Shape,

口径各サイズ有ります。

測定システム関連機器

For Humans

代謝フード・換気装置

採気マスクを装着せずにエネルギー代謝測定を行うことができます。
代謝測定フードは弊社のAR-10シリーズでは直接接続して使用可能です。
ARCO-2000シリーズではフード換気装置が別途必要になります。

HOOD-1B
代謝測定フード(臥位用)

代謝測定用フード(座位用)

VT-200
フード換気装置

蛇管・継手

弊社オリジナルの呼吸生理計測用に開発した蛇管です。
35口径用1.5m定尺の半透明セプトン樹脂製です。
内面は平坦処理を施し気道抵抗を極限まで無くしました。
ダグラスバッグ用活栓や運動用35口径マスクポートに接続可能です。
蛇管は1.5mの定尺ですが、蛇管継手により複数本接続することができます。

AP32-15
蛇管

AP32-AD
蛇管継手

ミキシングチャンバー

MCH-4L
ミキシングチャンバー

採気マスク＋蛇管＋ミキシングチャンバー＋換気量センサー＋呼気ガスサンプルの順で接続して使用します。

呼気変動を平滑化し平均的な値を計測する場合に使用します。
安静時エネルギー代謝測定などBreath by Breath 測定が必ずしも必要の無い用途で有効です。

測定システム関連機器

For Humans

フローセンサー

PN-230A
ニューモタコ式フローセンサー

管を通る気体の流速は管内の２点間圧力差で求められます。
また、この管を通る気体流量はこの流速を積分することで求められます。
この差圧積分型流量計は気体粘性により非線形な関係を有しますが、デジタルリニアライザーにより、±3%以内の直線性を実現します。

POLAR心拍信号受信インターフェイス

PR-10
POLAR RECEIVER

POLAR社の心拍計の心拍同期パルス信号を受信し、弊社の呼気ガス分析システムへ心拍数データを取り込むことができます。
POLAR社純正のレシーバーと併用も可能です。

弊社では生体のガス分析に関する関連機器を中心に、様々な生理計測装置を御要望に応じて設計・製造をいたしております。
既製品が無い研究設備、実験装置など御要望がございましたらお気軽に御相談ください。

＊製品改良のため、外観・仕様は予告なく変更する場合がございますのでご了承下さい。

製造・販売元

生体ガス分析のコーディネーター
有限会社アルコシステム

〒277-0005 千葉県柏市柏4-11-17 イワダテビル
TEL:04-7169-7050　FAX:04-7169-1470
HP: https://www.arcosystem.co.jp
E-mail: mail@arcosystem.co.jp

CAT：ARCOMET202206A