有限会社アルコシステム
ARCO SYSTEM Inc.

生体ガス分析用質量分析システム

Mass Spectrometer for Respiratory Analysis & Bioprocess Monitoring

ARCO-2000N series

- エネルギー代謝測定
- Breath by Breath
- 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

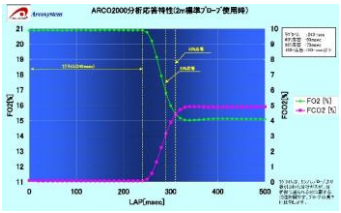
呼気ガス分析においては高精度を誇る磁場型質量分析器を採用し、最小1ppm分解能＊1を実現しました。

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。

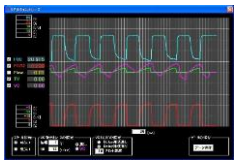
センサー管を通る気体の流速は管内の2点間圧力差で求められ、気体流量はこの流速を積分することで求められます。
この差圧積分型流量計は気体粘性により非線形な関係を有しますが、デジタルリニアライザーにより±3%以内の直線性を実現します。

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。

人間用5連マルチモニターシステム
ARCO-2000N-MC

- **最大5人まで同時にエネルギー代謝測定が可能**
- **ミキシングチャンバー方式を採用しフェイスマスク式・フード式双方の測定に対応**

最大5人同時測定

同時に最大5名のエネルギー代謝測定が可能なシステムです。計測方式はミキシングチャンバー方式で、フェイスマスク法又はフード法による測定に対応します。

呼気ガス濃度は、各被験者のミキシングチャンバー内ガス濃度を最小10秒間隔で順次切り替え分析します。

換気量は各被験者毎に独立したフローセンサーにより換気量を計測します。

一度に最大5名の測定をこなすことができますので、同条件での計測比較、データ数の確保、時間の節約が可能となります。

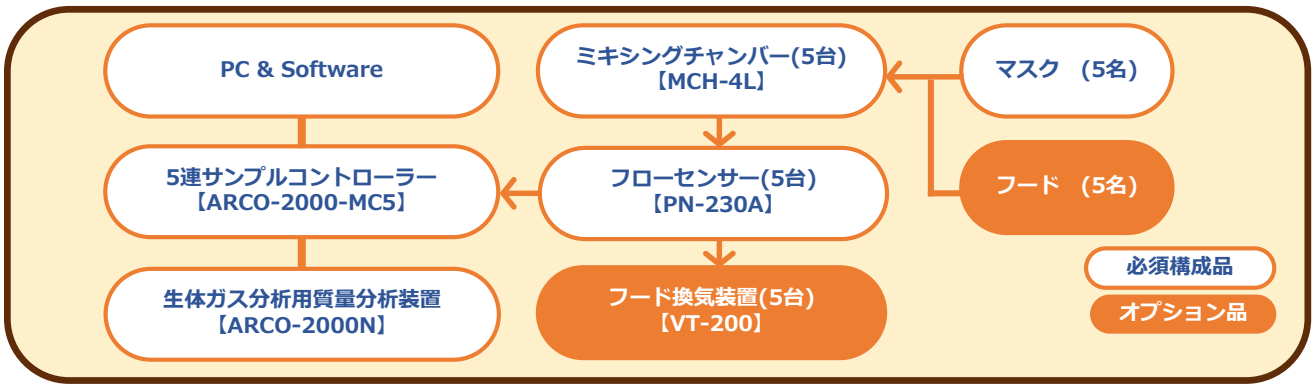
本システムは一人用のBreath by Breathモニターシステムの拡張システムですので、通常のBreath by Breath測定も可能です。

ミキシングチャンバー

代謝測定フード

フェイスマスク

システム構成図



動物用エネルギー代謝測定システム
ARCO-2000N-RAT

- マウス・ラット系小動物から綿羊・牛馬などの中大動物まで測定が可能
- 最大32ラインのマルチチャンバー方式を採用

基本システム

マウス・ラット系の小動物から牛・馬などの大型動物まで様々な動物のエネルギー代謝測定に対応します。
陰圧チャンバー方式による無拘束測定が基本となります。大型動物においてはフード法による測定という手法の選択もあります。

小動物系ではガスサンプラー2台を接続することで最大32ラインの計測チャンバーの換気制御を独立に行うことができ、32検体を最小10分間隔で計測することができます。

トレッドミルや回転ケージなどの運動負荷装置、活動量計測システム、摂餌量計測システムなど、関連システムと連動した総エネルギー収支の測定が可能となります。

薬理・薬効試験、食品・栄養素効能試験、飼料消化試験への応用が可能です。
$^{13}CO_2/^{12}CO_2$安定同位体比分析機能を加えることも可能です。

16ライン測定システム

システムレイアウト

32ライン小動物代謝測定

大動物用フード式代謝測定

中動物用チャンバー式代謝測定

システム構成図

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。

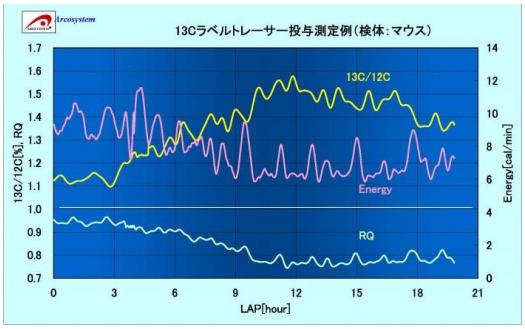
本システムでは$^{13}CO_2/^{12}CO_2$同位体比を酸素など他のガスと共に同時連続分析することができますので、検体のエネルギー消費動態、VO_2、RQなどと同時に同位体比動態を分析することが可能です。

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。

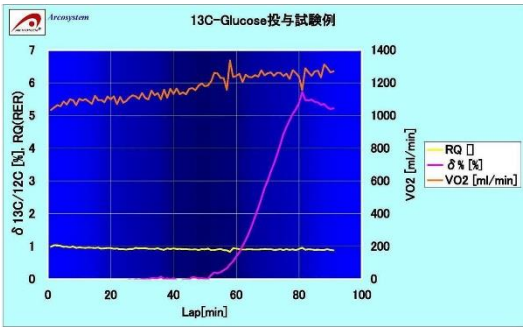
本機能は生体ガス分析用質量分析装置に安定同位体比分析機能を加え、Breath by Breathモニターシステム、動物用エネルギー代謝測定システム、バイオプロセスモニターシステムなどと組み合わせて使用することができます。

＊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

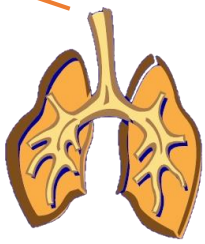
^{13}Cトレーサー分析の概念

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

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



バイオプロセスモニターシステム
ARCO-2000N-FA

■ **微生物培養排ガスモニター、植物の呼吸・光合成モニター、魚類のエネルギー代謝、昆虫のエネルギー代謝など様々な生体の呼吸・ガス交換モニターシステムが製作可能です**

フラスコレベルから
プラントクラスまで対応可能

培養初期の極わずかな濃度差が検出された段階から安定したRQ値をモニターすることができます

様々なバイオリアクターの排ガスを分析することで、微生物の代謝活性をモニターすることができます。

本システムで使用するガスサンプラーは、1台で16基の排ガスを最小5分間隔で分析します。
さらにもう1台ガスサンプラーを増設しますと、最大32基のバイオリアクターの排ガスを分析間隔最小10分でモニターすることが可能です。

通常空気の好気培養以外に嫌気培養や送気ガスが低酸素、高酸素など特殊ガスで制御する場合は、サンプル数が半分になりますがそれぞれのバイオリアクター独立に送排気濃度差を分析することも可能です。

ガス分析装置は弊社のARCO-2000N質量分析装置を使用いたしますので、O_2,CO_2濃度にとどまらずCH_4,NH_3,C_2H_5OHなど特殊なガスの分析も同時に同一原理で分析することも可能です。

様々な培養条件の検討、生産効率の向上、微生物活性状態のモニター、バイオマスなどへの応用が可能です。

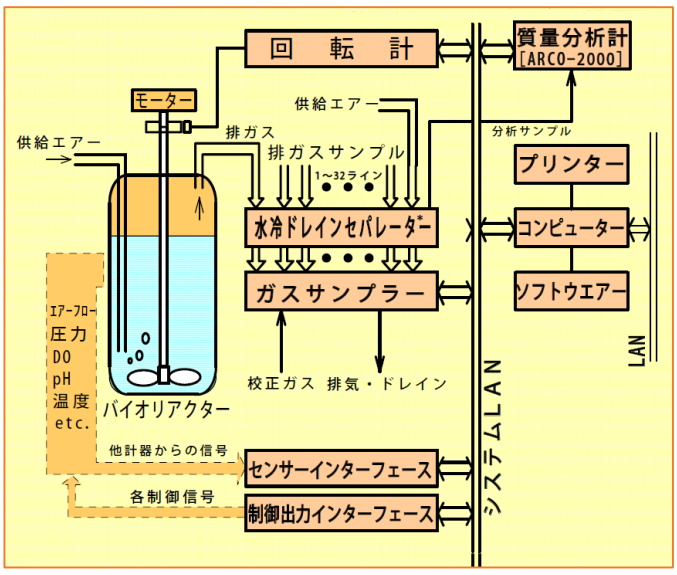
ファーメンター中の微生物の代謝ガス動態を連続分析し、微生物の活性状態を把握することができます。

pH,DO等の外部計器信号の入力インターフェース、排ガス濃度データ、RQ計測値の外部出力インターフェース機能などI/O機能も充実しております。

バイオプロセスモニターシステム用ガスサンプラーARCO-2000-GS2～16FAは、フィルター水冷ドレイン機能を備え万一の培地流入に対しタフな備えを有しています。

各ファーメンターの排ガス計測は、独立に開始・終了が可能でありガスサンプラー1台で最大16基のファーメンターの排ガスモニターが可能です。
更にガスサンプラーを2台にすることにより、最大32基のファーメンターの計測・制御を行うシステムとなります。

各ファーメンターの排ガスラインとガスサンプラーとの間は、4～6mm径のチューブにより接続するだけです。



測定システム関連製品

人間用関連製品

運動負荷装置

フェイスマスク
(国産)

フェイスマスク
(Hans Rudolph)

蛇管

ダグラスバッグ

二方活栓

ミキシングチャンバー

代謝測定フード

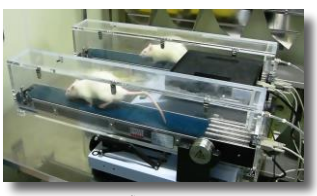
フローセンサー

匂い刺激装置

指先刺激装置

呼吸シュミレータ

動物用関連製品


ベルト式トレッドミル

ドラム式トレッドミル

小動物用チャンバー

フローセンサー

活動量計測システム

匂い刺激装置

回転ケージチャンバー

犬用フローセンサー

その他数多くの関連製品･特注製品を取り扱っております。

＊製品改良のため予告なく外観・仕様を変更する場合があります。

有限会社アルコシステム
TEL:04-7169-7050

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：ARCO2000N202206A