

# フロー式イムノセンサのアプリケーション

## 絶縁油中の微量PCBの定量分析

### 分析の工程

ガラス製の容器に絶縁油を ①抜油し、  
②前処理(精製・濃縮)、③測定 の工程で計測します。



【採取】  
抜油



【前処理(精製・濃縮)】  
PCB分析前処理装置



【測定】  
フロー式イムノセンサ

環境省によるマニュアルの名称

平成 23 年 5 月 環境省廃棄物・リサイクル対策部産業廃棄物課による  
『絶縁油中の微量 PCB に関する簡易測定法マニュアル(第 3 版)』  
2.7.1 加熱多層シリカゲルカラム / アルミナカラム / フロー式イムノセンサー法

## 排出ガス、ばいじん、燃え殻中のダイオキシン類の定量分析

### 分析の工程

吸着剤を用いて ①サンプリング を行い、  
②抽出、③前処理(精製・濃縮)、④測定 の工程で計測します。



【サンプリング】  
吸着剤の利用  
(ダイオアナフィルター)



【抽出】  
高速高圧抽出など



【前処理(精製・濃縮)】  
ダイオキシン分析用  
自動前処理装置



【測定】  
フロー式イムノセンサ

環境省によるマニュアルの名称

平成 22 年 3 月 環境省水・大気環境局総務課ダイオキシン対策室  
『排出ガス、ばいじん及び燃え殻のダイオキシン類に係る簡易定量法マニュアル(生物検定法)』  
第 4 章 その 4 前処理に、多層シリカゲルカラム及びアルミナカラムを使用し、測定に、抗ダイオキシン類  
モノクローナル抗体及び抗原固相化ビーズを用いた結合平衡除外法を利用してダイオキシン類に毒性等量を測定する方法

# ■ フロー式イムノセンサのアプリケーション

## 水中のポリ塩化ジベンゾ-p-ダイオキシン およびポリ塩化ビフェニルの分析

ISO  
23256:2023

### 分析の工程

ガラス製の容器に水試料を採水し、①凝集、②抽出、  
③前処理(精製・濃縮)、④測定 の工程で計測します。



【凝集】  
凝集剤の利用  
(ダイオフロック)



【抽出】  
高速高圧抽出など



【前処理(精製・濃縮)】  
ダイオキシン分析用  
自動前処理装置



【測定】  
フロー式イムノセンサ

ISO 23256:2023 の名称

「Water quality -- Detection of selected congeners of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and polychlorinated biphenyls -- Method using a flow immunosensor technique」  
「水質-ポリ塩化ジベンゾ-p-ダイオキシンおよびポリ塩化ビフェニルの選択された同族体の検出  
-フロー式イムノセンサー技術を使用した方法」

## イヌの炎症マーカー (C反応性タンパクCRP)

### 分析の工程

イヌから①採血 後、②分離 により血漿を調製し、  
③測定 の工程で計測します。



【採血】  
抗凝固剤の入った採血管で採血



【分離】  
遠心機



【測定】  
フロー式イムノセンサ

約40 試料において、市販のキットに対して良好な相関性を確認

投稿論文

「Development of a canine blood C-reactive protein-measuring device using a flow-type immunosensor」  
「フロー式イムノセンサを用いた犬血中 CRP 測定装置の開発」  
Analytical Sciences volume 38, pages 1269-1276 (2022) に掲載

# フロー式イムノセンサのアプリケーション

## 水中の有機フッ素化合物 **PFAS** (ポリフルオロアルキル化合物PFAS)の分析

### 抗体の開発完了

#### 分析の工程

水試料を ①採水(抽出) し、②前処理(精製・濃縮)、  
③測定 の工程で計測します。



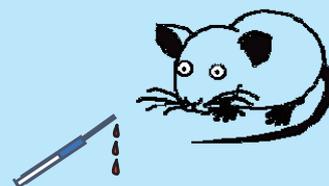
シリカゲルカラム

精製条件検討



濃縮カラム

回収条件検討



マウス由来  
モノクローナル抗体

開発完了

前処理装置およびフロー式イムノセンサを利用した  
PFAS分析法の実現をめざします。

# 超高速定量分析法 (分析時間 10分)

## ISO 準拠の当社製フロー式バイオセンサーによる 犬のCRP (炎症マーカー) の 超高速 (10分) な定量分析法の開発

### 高速定量分析法 (60分) の性能と課題

#### 犬のCRPの高速定量分析法 (60分) の性能について

39検体の血漿サンプルについて、高速定量分析法 (60分) と、免疫比濁法 (Gentian Diagnostics製) の相関図を作成 (図 1)。結果、良好な相関性が確認されたことから、高速定量分析法でのCRP 測定系の構築を実現

詳細は、「フロー式イムノセンサーを用いた犬血中CRP 測定装置の開発」  
Analytical Sciences volume38, pages1269-1276 (2022)に掲載。



ただし、この測定方法は、  
測定時間が60分要することが課題

測定時間10分への  
短縮を検討

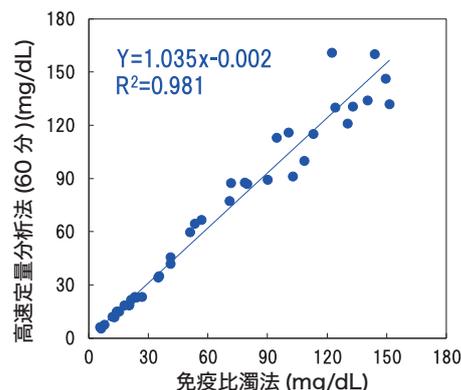
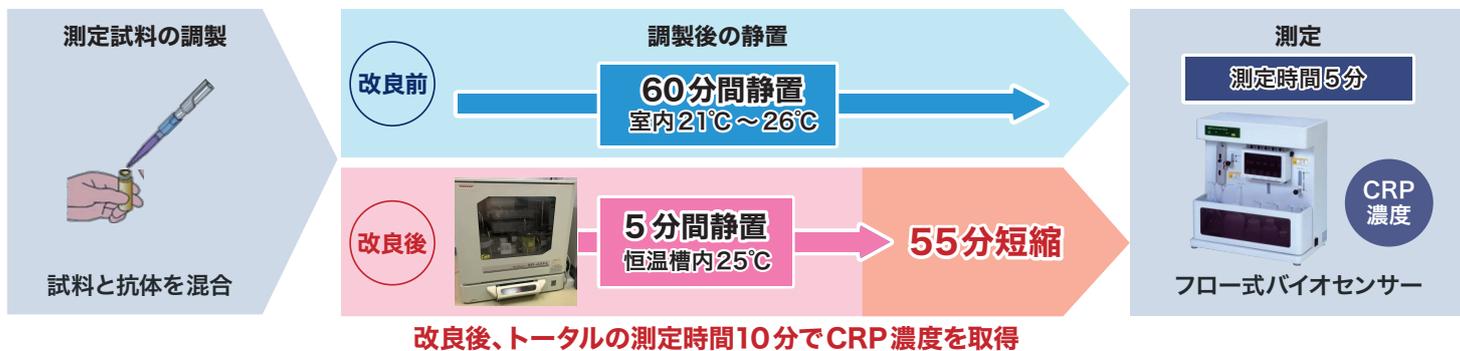


図1 免疫比濁法と高速定量分析法 (60分) の相関図

### 測定時間短縮のための改良内容



### 超高速定量分析法での正確性

#### 測定時間10分と60分のCRP標準品の正確性と繰り返し性の比較

CRP 標準品 (1mg/dLと、30mg/dL) を用いて、測定時間10分 (超高速定量分析法) と測定時間60分 (高速定量分析法) で各10回測定し、正確性と繰り返し性を評価

結果、CRP 標準品2濃度における超高速定量分析法 (10分) と高速定量分析法 (60分) における測定値と変動係数の差は小さいことを確認 (表1, 表2)

#### 超高速定量分析法 (10分) でのCRP測定が可能

超高速定量分析法 (10分) における精度プロファイル等のバリデーション評価および、妨害成分の影響評価については、岡山理科大学の畑准教授より論文投稿予定

表1 CRP 標準品 10回測定における測定値 (mg/dL)

標準品濃度 (mg/dL)	超高速定量分析法 (10分) (mg/dL)	高速定量分析法 (60分) (mg/dL)
1	0.98	0.99
30	29.6	30.0

表2 CRP 標準品 10回測定における変動係数 (%)

標準品濃度 (mg/dL)	超高速定量分析法 (10分) (%)	超高速定量分析法 (10分) (%)
1	7.7	9.0
30	5.6	2.1



# 高速定量分析法 (分析時間 60分)

## ISO 準拠の当社製フロー式バイオセンサーによる 犬のCRP(炎症マーカー)の 高速 (60分) な定量分析法の開発

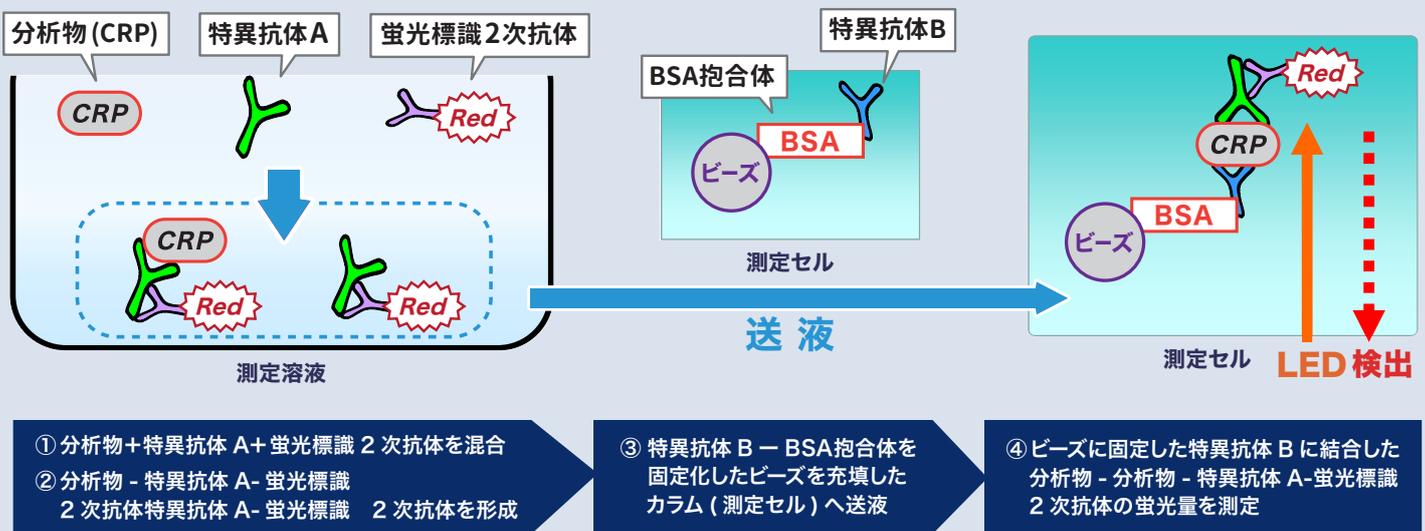
### 犬のCRPの高速定量分析法

詳細は、「フロー式イムノセンサーを用いた犬血中 CRP 測定装置の開発」  
Analytical Sciences volume38, pages1269-1276 (2022)に掲載しています。



▼ 以下には、上記内容の一部 (測定原理と血漿検体の測定結果) についてご紹介いたします。

### フロー式バイオセンサーの測定原理



### 血漿検体の測定

血漿検体9検体について、高速定量分析法と市販されている測定方法との正確性を評価

市販されている測定方法

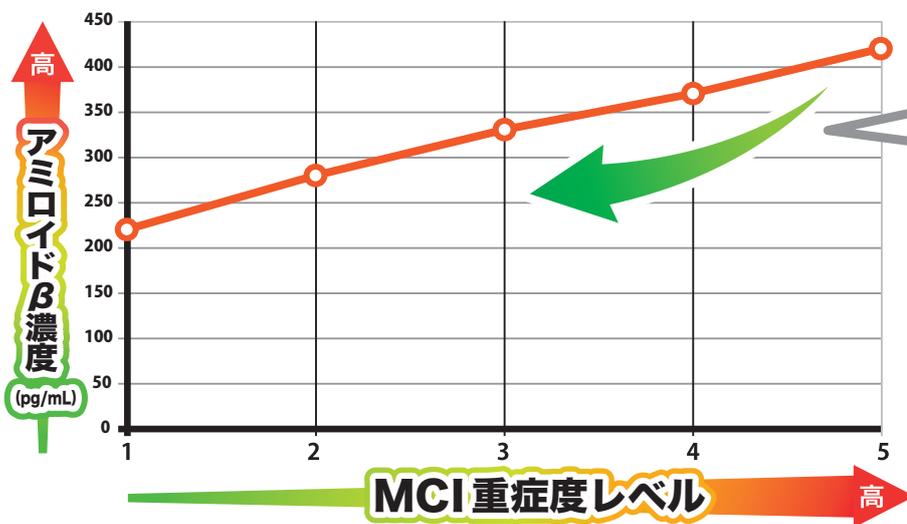
- ELISA (Immunology Consultants Laboratory 製)
- 免疫比濁法 (Gentian Diagnostics 製)

高速定量分析法の測定値は、2つの測定方法と比較して、共に ±20% の範囲内であり、差のないことを確認



## ISO 準拠の当社製フロー式バイオセンサーによる 唾液中のアミロイドβ42の 超高速 (10分) な定量分析法の開発

### MCI(軽度認知障害)重症度とアミロイドβ42レベルの関係



運動により  
アミロイドβ42濃度が低下。



### MCI評価方法の例

- **ミニメンタルステート検査 (MMSE) : 認知機能検査**  
認知障害をスクリーニングするためのテスト。質問内容は、時間、場所、記憶、注意力、計算、言語機能などを評価します。
- **日常生活動作 (ADL) : 機能評価**  
入浴や着替え、運転など基本的な日常生活動作を遂行する能力を評価します。
- **血液検査 : バイオマーカー検査**  
血液中のバイオマーカー、アミロイドβの比率 (Aβ42/Aβ40 など) を調査します。
- **APOE 遺伝子型検査 : 遺伝子検査**  
アルツハイマーおよび MCI のリスクを高める APOEε4 アレルの存在を検査します。

### 唾液中のアミロイドβ42の検出・定量分析

当社製のフロー式バイオセンサーを用いて、従来検出が難しいとされる唾液中のアミロイドβ42の検出および定量分析、MCI評価の数値化の実現を目指します。



Wi-Fi内蔵

# リモートインターネット センサーユニット

REMOTE INTERNET SENSORUNIT

10種類のセンサーと小型カメラの搭載により

多様なリモートセンシングが実現!



1 湿度センサー



2 温度センサー



3 人感センサー



4 音センサー



5 カメラモジュール



6 超音波センサー



7 土壌水分センサー



8 雨センサー



9 赤外線センサー



10 黒球センサー

リモートインターネット センサーユニット (RISU) が常時測定した気温や湿度等の情報は、クラウドを経由して google スプレッドシートに表示されます。

RISU が測定した気温、湿度などから暑さ指数 (WBGT) を導き出し、異常値であればメールやアプリでお知らせする等、熱中症や様々なリスク回避への応用が期待されます。

SEEDS TEC

株式会社シーズテック 京都バイオ研究所 (蛭川・佐野・立石)  
京都府京都市西京区大枝沓掛町13番地379 MEDICAL TOWN KUTSUKAKE 1F E  
TEL: 075-950-2001 E-mail: kyoto.bio@seedstec.co.jp

