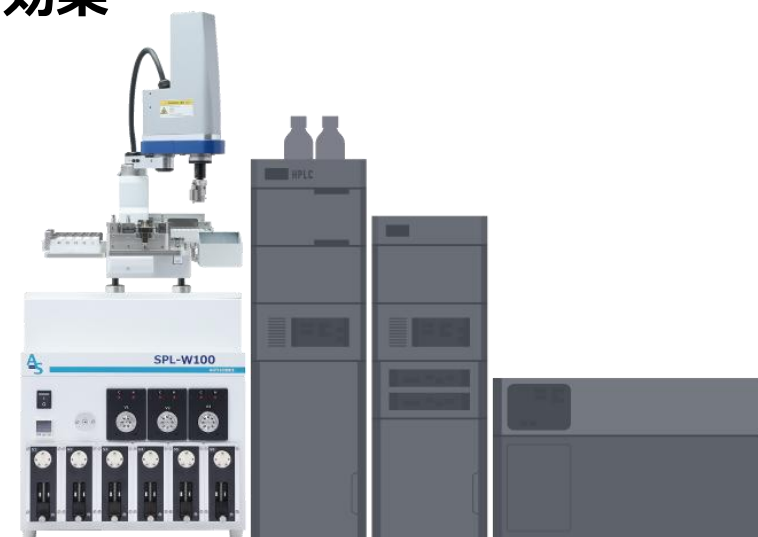


PFAS分析 Webinar

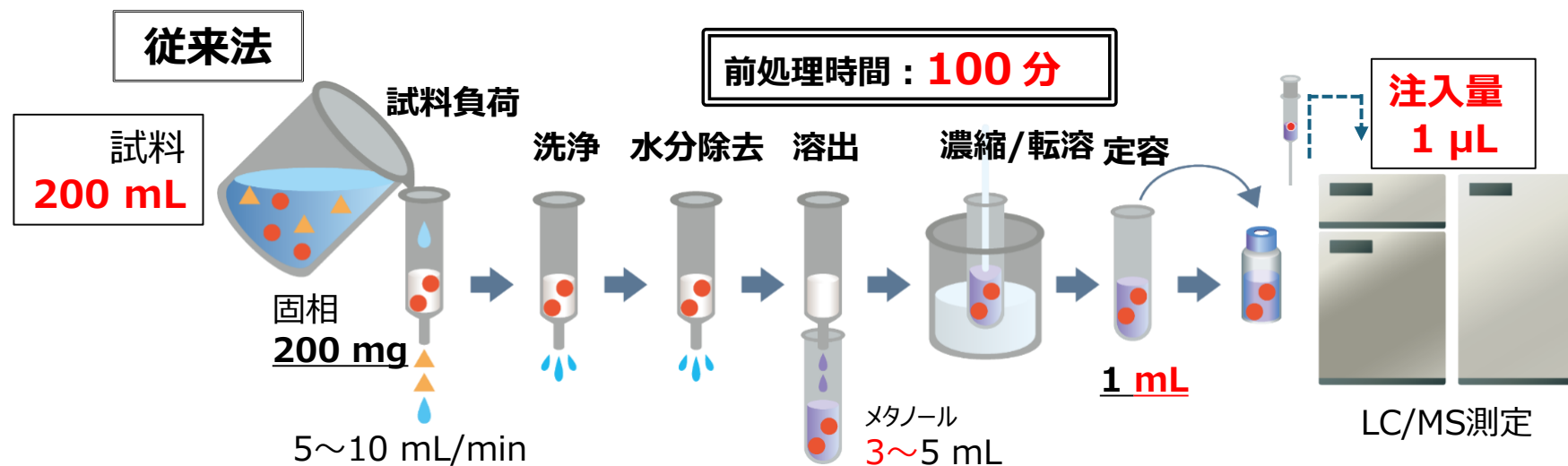
- ☆ 固相抽出からLC/MS測定までオンライン自動固相抽出装置「SPL-W100」
- ☆ 検水10mL分取後の液液分配（溶媒抽出）による夾雑物の除去（手操作）
- ☆ PFAS除去用溶媒洗浄カートリッジによる使用溶媒の事前洗浄効果

株式会社アイスティサイエンス



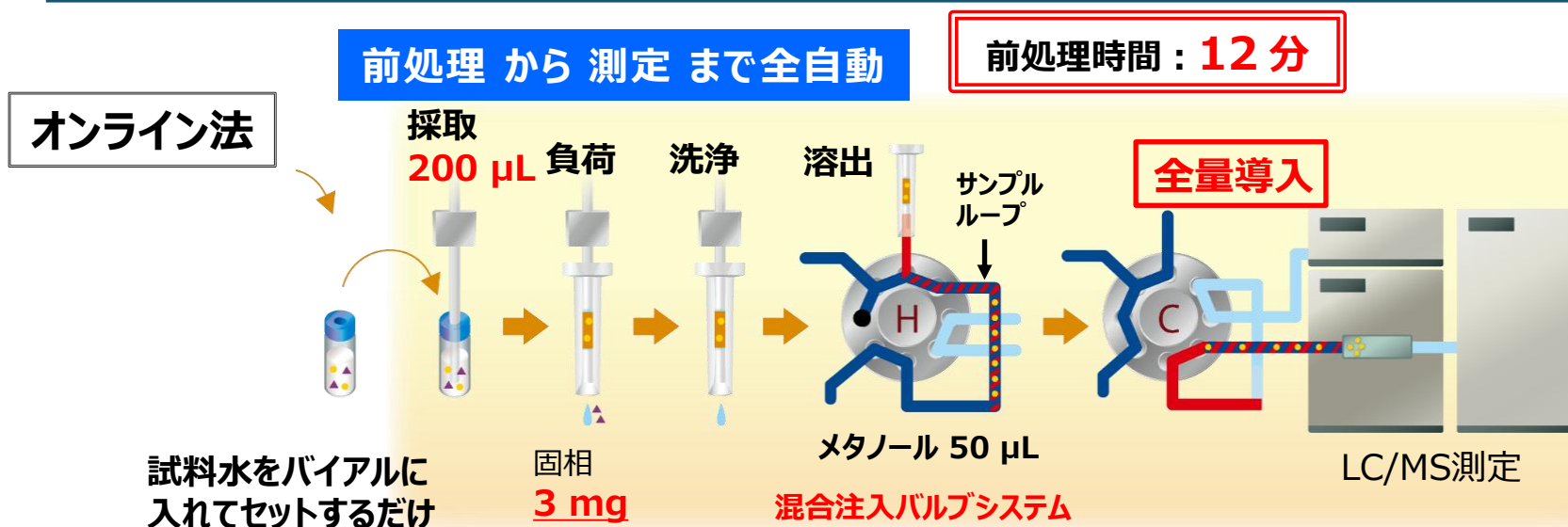
SPL-W100

新 水質・水道水分析法（公定法）とオンライン法による試料の少量化



定容した1 mLの
うちの1 μ Lを注入
200 mLの1/1000
しか注入できていない
試料量0.2 mL相当

同じ感度



試料0.2mL相当
を全量注入

迅速化

自動化

精度
向上

オンラインSPE-LC/MSシステム



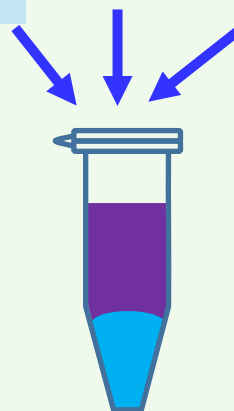
DIOXIN 2025

液液分配（液液抽出）

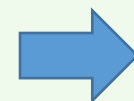
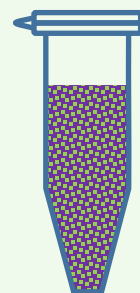
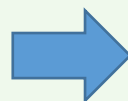
試料水
0.5 mL

0.5N HCl
10 μ L

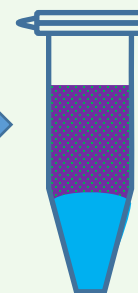
酢酸エチル-TBME
1 mL



タッチミキサー
10 sec



遠心
14000 rpm
1 min



有機相

有機相
1 mL



400 μ L



SPE-LC/MS

DIOXIN 2026



Center for Environmental Science
in Saitama (CESS)

Development of an Analytical Method for PFAS in Environmental Water Using Online SPE-LC/MS

Ryoichi Sasano*¹, Mari Takazawa², Chiaki Maruyama¹, Mamoru Motegi²,
Shusuke Takemine²

Aisti Science Co., Ltd. - Wakayama (Japan),

Center For Environmental Science in Saitama - Saitama (Japan)

液液分配（液液抽出）

Water
10 mL

酢酸エチル 5.8 mL
HCl 100 μ L

有機相 1 mL

有機相
5mL

水相

抽出液

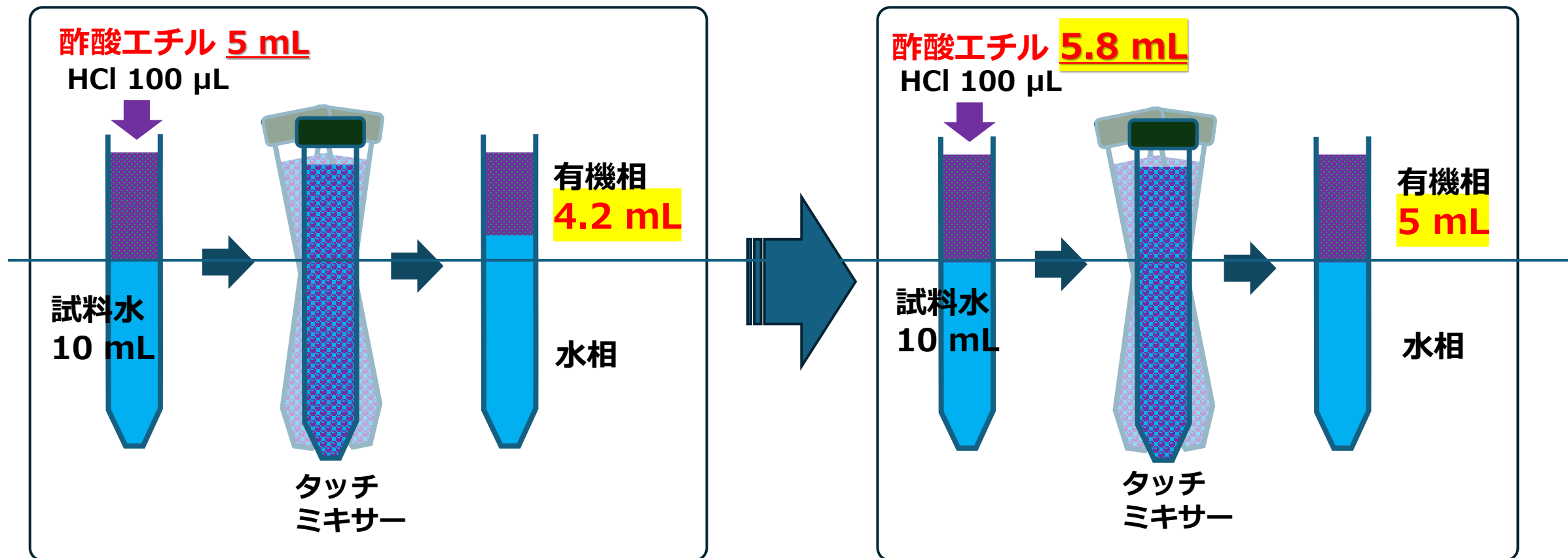
タッチ
ミキサー

試験マトリックスとして、超純水、硬水、河川水、および汽水を用いた。

10 mLの水試料に、100 μ Lの2 N 塩酸および5.8 mLの酢酸エチルを混合し、タッチミキサーで15秒間振とうして液液分配を行った。

1分間静置した後、約1 mLの有機相をバイアルに移し、オンラインSPE-LC/MSシステムにセットした。

液液抽出液量について



まず、10 mLの水に5 mLの酢酸エチルを加えて分離したところ、水相と有機相の体積はそれぞれ10.8 mLおよび4.2 mLとなった。

したがって、分液後に約5 mLの有機相が得られるよう、酢酸エチルの量を5.8 mLに増やし、これにより2倍の濃縮倍率を維持した。

オンラインSPE-LC-MS/MSの工程

自動化

固相抽出（負荷/洗浄）

コンディショ
ニング

試料採取

負荷

洗浄

Flash-SPE

● PFAS

● 非陰イオン性の
マトリックス成分

溶出&希釈

溶出液と酢酸水を
サンプルループ内で
混合。

酢酸水

PFAS

Sample
Loop

廃液

LC/MS

LC-導入

PFASをサンプルループから
LC分析カラムに導入。

Switch
Valve

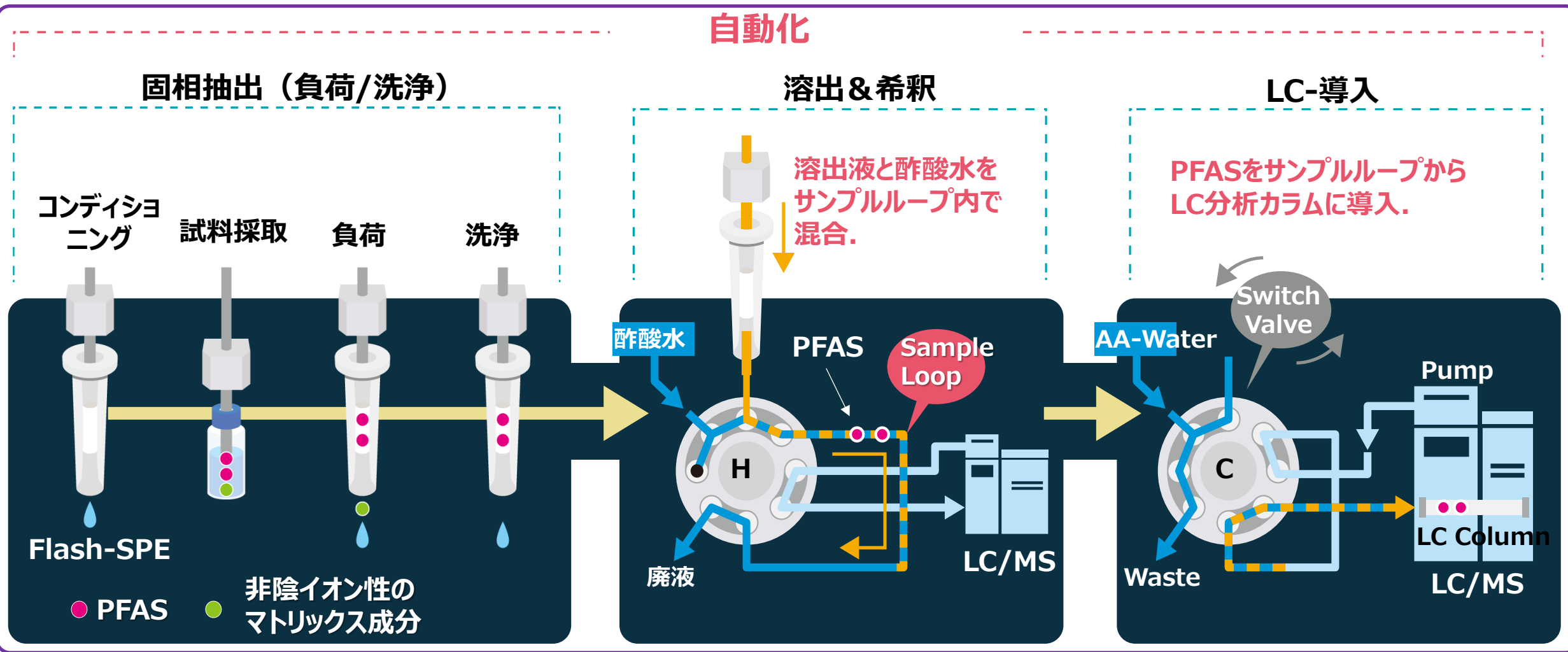
AA-Water

Waste

Pump

LC Column

LC/MS

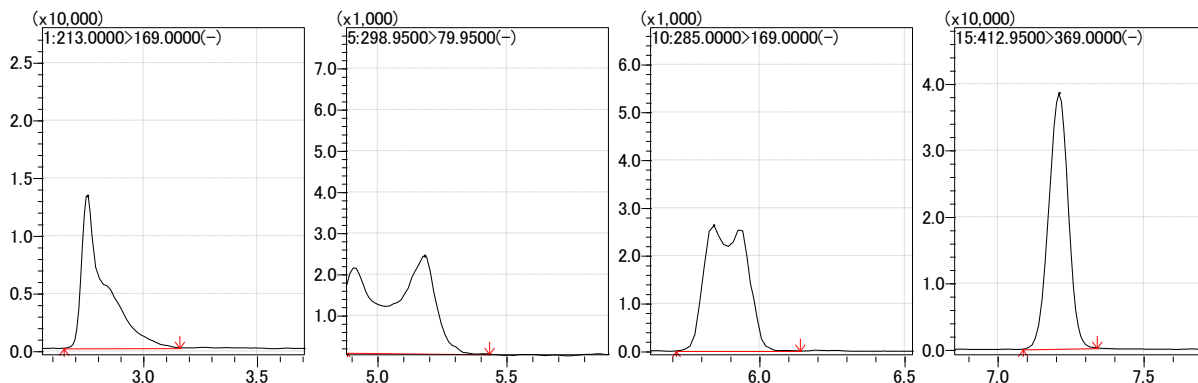


溶出液に酢酸水溶液を混合した場合のピーク形状への効果

DIOXIN 2025

Without mixing

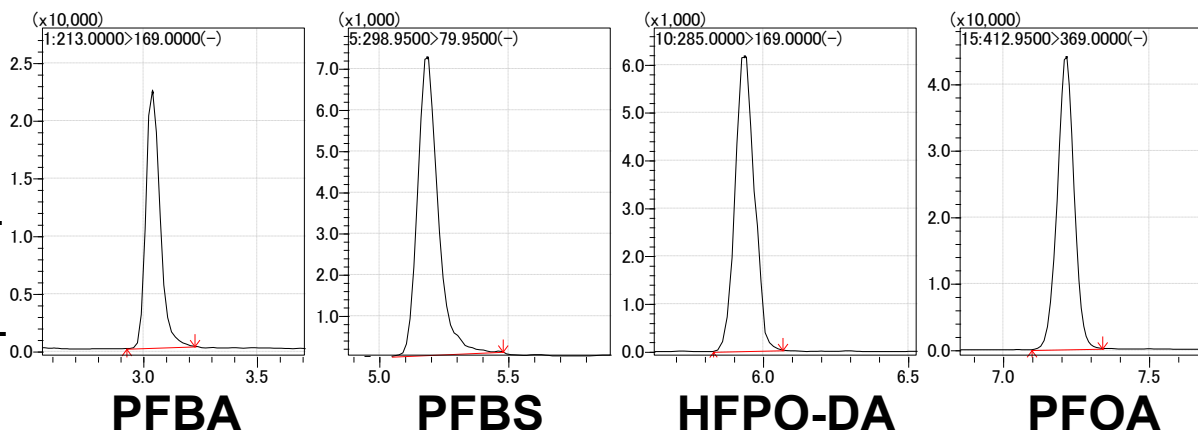
Elute
0.03%NH₃-MeOH 50μL



With mixing

Elute
0.03%NH₃-MeOH 50μL

Mixing
0.1%Acetic acid 100μL



希釈効果

混合により、MeOHと水の比率を1:2に調整した。MeOH濃度を下げたことで、LCカラムの先端部における分析物の保持性が向上し、その結果、良好なピーク形状が維持された。

中和効果

アンモニアを酢酸と混合して中和したところ、得られた溶液は弱酸性となった。これにより、LCカラムのヘッド部における分析対象物質の保持が促進され、良好なピーク形状の維持に寄与した。

酢酸 M.W.=60

NH₃ M.W.=17

前処理条件

試料水 10 mL

添加 2 N HCl 100 μ L

添加 酢酸エチル 5.8 mL

タッチミキサー 15 sec

静置 1min

有機相を 1 mL 分取してバイアルへ



SPL-W100

自動前処理時間：12分

コンディショニング

0.05%アンモニア_MeOH-水
MeOH

Flash-SPE WAXs : 保持

負荷[保持] 抽出液 400 μ L

洗浄 MeOH

溶出 0.05%アンモニア_MeOH-水 40 μ L

溶出液

混合 0.1%酢酸-水 80 μ L ※MiVS内で混合

溶出液混合水全量をLC/MSへ導入

測定条件

【実験】

PFAS混合標準溶液は35成分（富士フィルム和光純薬工業）

オンライン用固相抽出装置 SPL-W100（アイスティサイエンス）

LCMS-8045（島津製作所）

固相カラムは陰イオン交換樹脂を充填したオンライン専用固相カートリッジ（Flash-SPE WAXs 3mg）を使用した。



オンラインSPE-LC/MSシステム

■ LC条件

Delayカラム : Inertsil ODS-3, 3 μ m, 3.0 mmID $\times$ 33 mm(UP)

分析カラム : Inertsil ODS-3, 3 μ m, 2.1 mmID $\times$ 75 mm

移動相 A液 : 2mM 酢酸アンモニウム-水

B液 : 2mM 酢酸アンモニウム_MeOH-アセトニトリル(1/1)

流速 : 0.3 mL/min

グラジエント : B.Conc. 20%(0 min) $\rightarrow$ 30 %(1-2.5 min) $\rightarrow$ 40 %(3-3.5 min)
 $\rightarrow$ 100 %(11-15 min) $\rightarrow$ 20 %(16 min)

カラム温度 : 40 $^{\circ}$ C

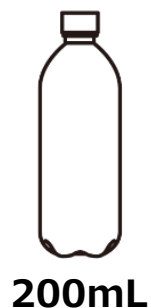
従来法と本法の比較

河川



採取

従来法



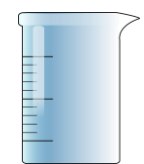
200mL

検査室

100 min

前処理

固相抽出
濃縮乾固
定容 等



200mL

1 mL



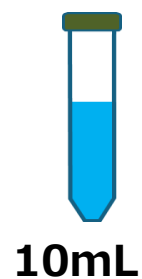
LC/MS

MS導入量
試料換算

$$200\text{mL} \times 0.004/1 = \underline{\underline{0.8\text{ mL}}}$$

同じ感度

本法



10mL

そのまま容器
を使用する

酢酸エチル
2N HCl

5 min

タッチ
ミキサー



5mL

400 μL



SPE-LC/MS

$$10\text{mL} \times 0.4/5 = \underline{\underline{0.8\text{ mL}}}$$

液液抽出の効果

■ 従来法の課題



試料水
200 mL

容器への吸着の問題

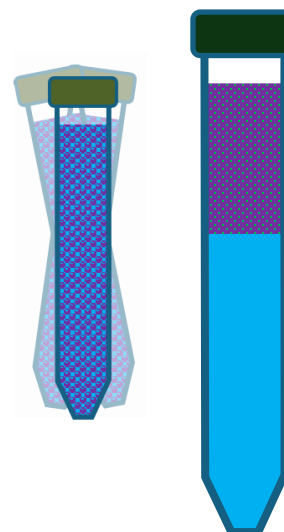
容器の内面に吸着した疎水性のPFASを溶媒で回収する。

浮遊物への吸着の問題

採取した試料中の浮遊物を捕集して、溶媒でPFASを浮遊物から溶出して回収する。

■ 今回の抽出方法

液液抽出



酢工チ
5mL
+HCl水

試料 10mL
+HCl水
2倍濃縮

容器内面を有機溶媒が接触することにより、PFASを有機相に回収する。

浮遊物に吸着しているPFASも有機溶媒で回収する。

試料量が少ないため、少ない抽出溶媒で分析できる。
低コスト、環境にもよく、迅速化、簡易化。

試料量を水質分析の公定法に従い10mLとした。
⇒公定法への準拠
⇒サンプリング誤差の低減

2倍濃縮
⇒感度向上（前回より4倍向上）

■ 前回報告の抽出方法と課題

2N HCl-水
10 μ L

酢酸エチル-TBME
1 mL

液液分配

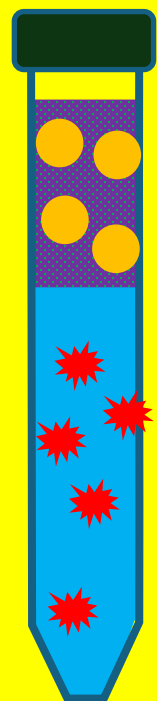
試料水
0.5 mL

2mL
チューブ

撈拌
タッチ
ミキサー

- ・ 試料量が少ない
(新公定法でも10mL)
(サンプリング誤差)
- ・ 2倍希釈
(濃縮できれば)

液液分配の効果



PFASを有機相
に移行する

極性の高い陰イオン性不
純物は水相へ移行する

硫酸イオン (SO_4^{2-})、
硝酸イオン (NO_3^-)、
...

硫酸塩、硝酸塩、その他のイオン成分を多量に含む
汽水や**海水**においても、妥当な回収率が得られた。
これは、酢酸エチルによる分配がこれらの干渉物質
を効果的に除去し、弱陰イオン交換性吸着剤の保
持能力を維持したことを示している。

河川水中の硫酸イオン濃度は、数百mg/Lから数千mg/L (ppm)
と高濃度になることが知られています。河川の汽水域では、海
水に含まれる硫酸イオン (約2600mg/L) の影響で濃度が高くな
ります。

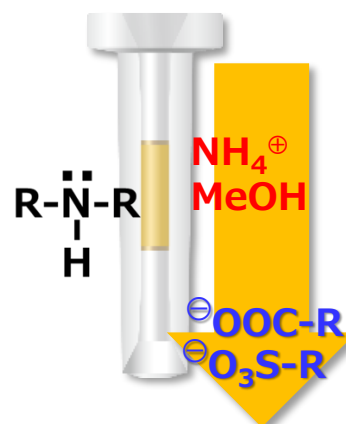
陰イオン交換固相抽出

負荷と洗淨



有機相中の陰イオン性PFASは、イオン交換作用により正電荷を帯びたWAXに保持された。一方、非陰イオン性のマトリックス成分は保持されず、除去された。

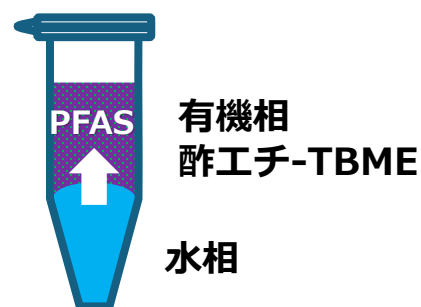
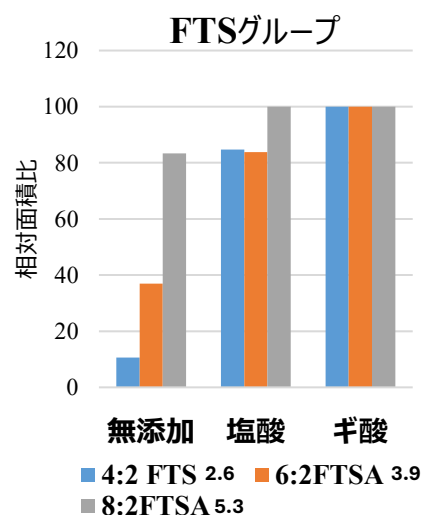
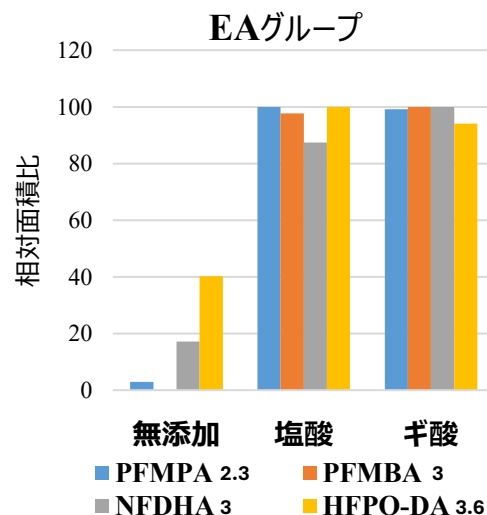
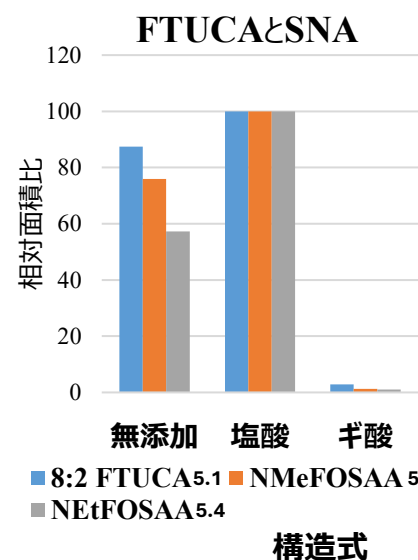
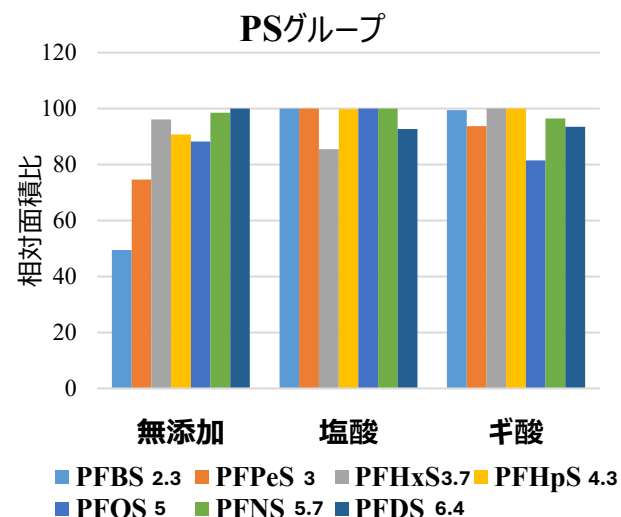
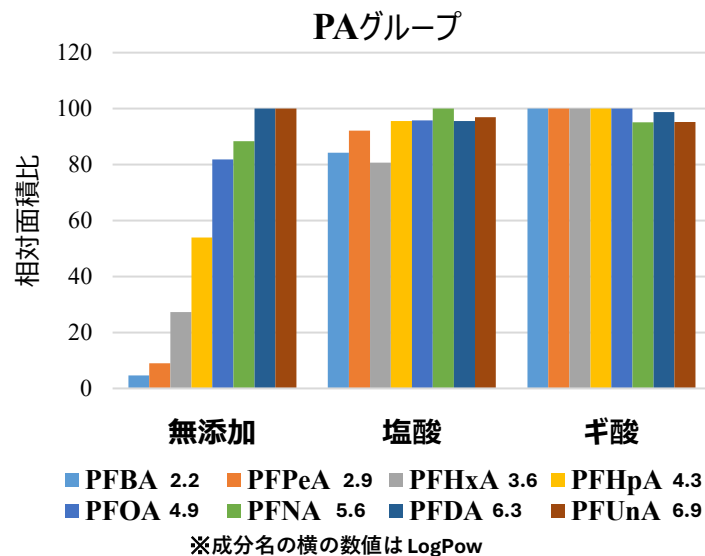
溶出



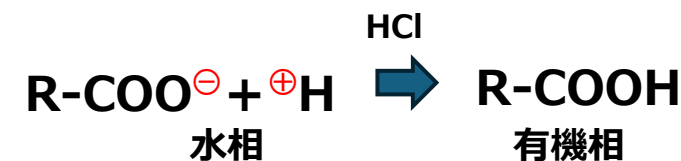
アルカリ性アンモニアを含むメタノールで溶出することにより、WAXの陰イオン交換基が脱プロトン化されて正電荷を失い、イオン交換作用が弱まることで、PFASが固相から脱離・溶出した。

- 疎水性非陰イオン性夾雑成分の除去
LCの劣化を抑える
- 転溶（酢酸エチル→MeOH）
- HPLCのグラジエント分析
親水性～疎水性のPFASの一斉分析
- 濃縮効果
液液分配により、精製ができているので、固相への負荷量を増加して、により感度向上。

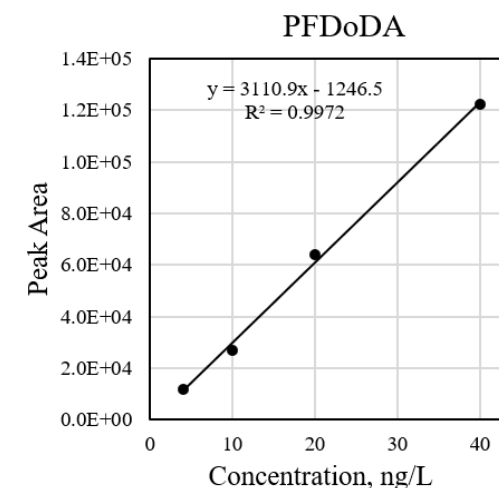
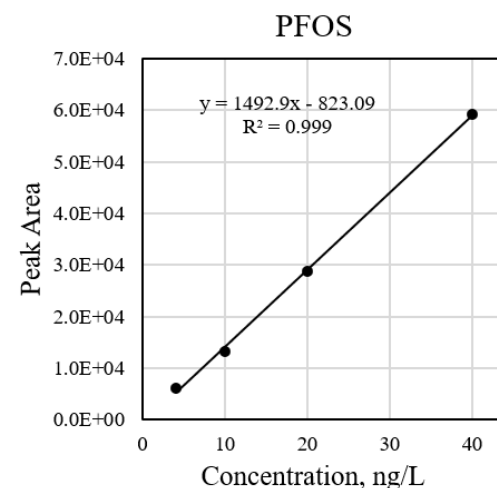
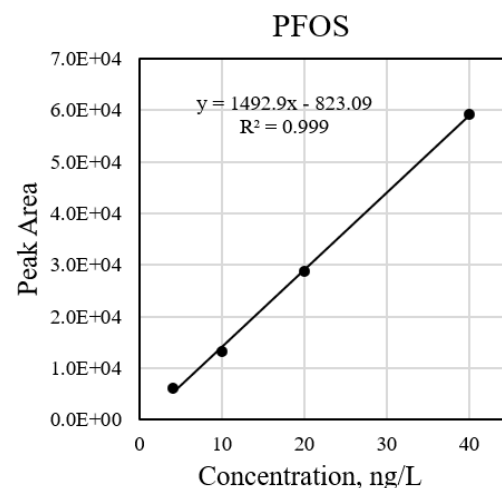
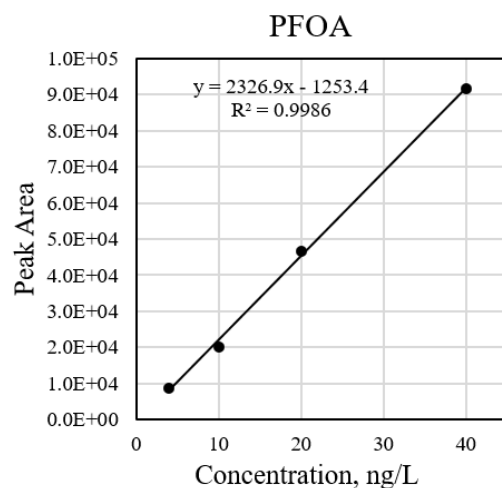
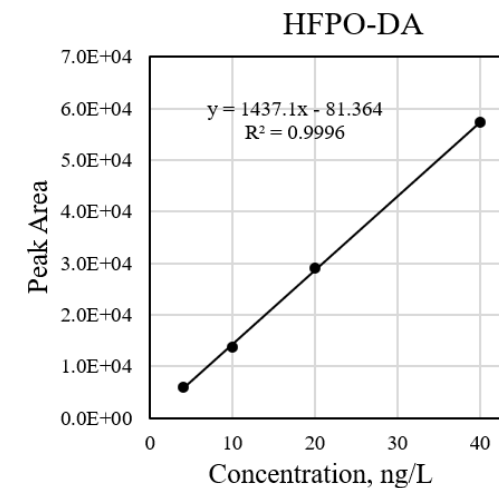
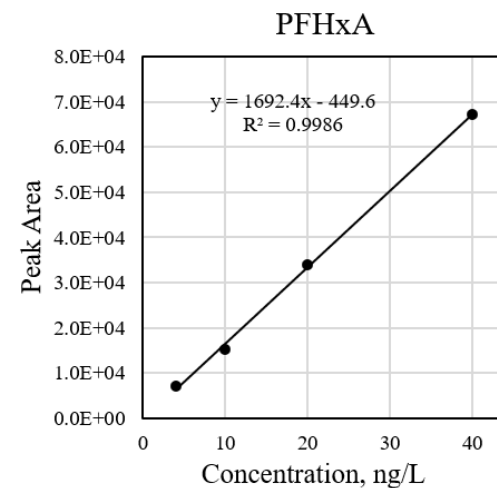
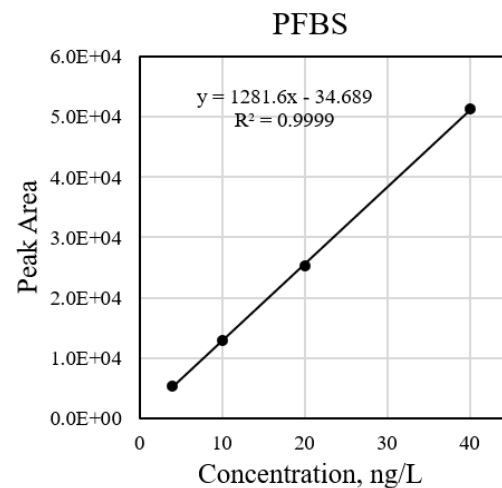
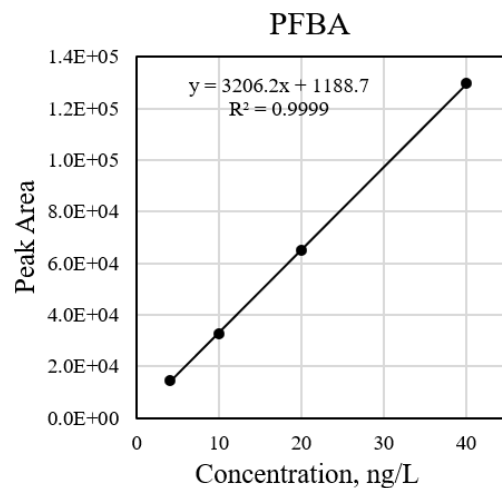
DIOXIN 2025



塩酸を添加して水相のpHを下げることで極性のPFASのカルボキシル基を非解離にして、疎水性が増し、有機層へ移行しやすくなる。



本システムによる検量線



ブランク対策：オンラインシステム

- ◆ 接液部材の対策

配管：PEEK

ノズルの洗浄受け:PEEK

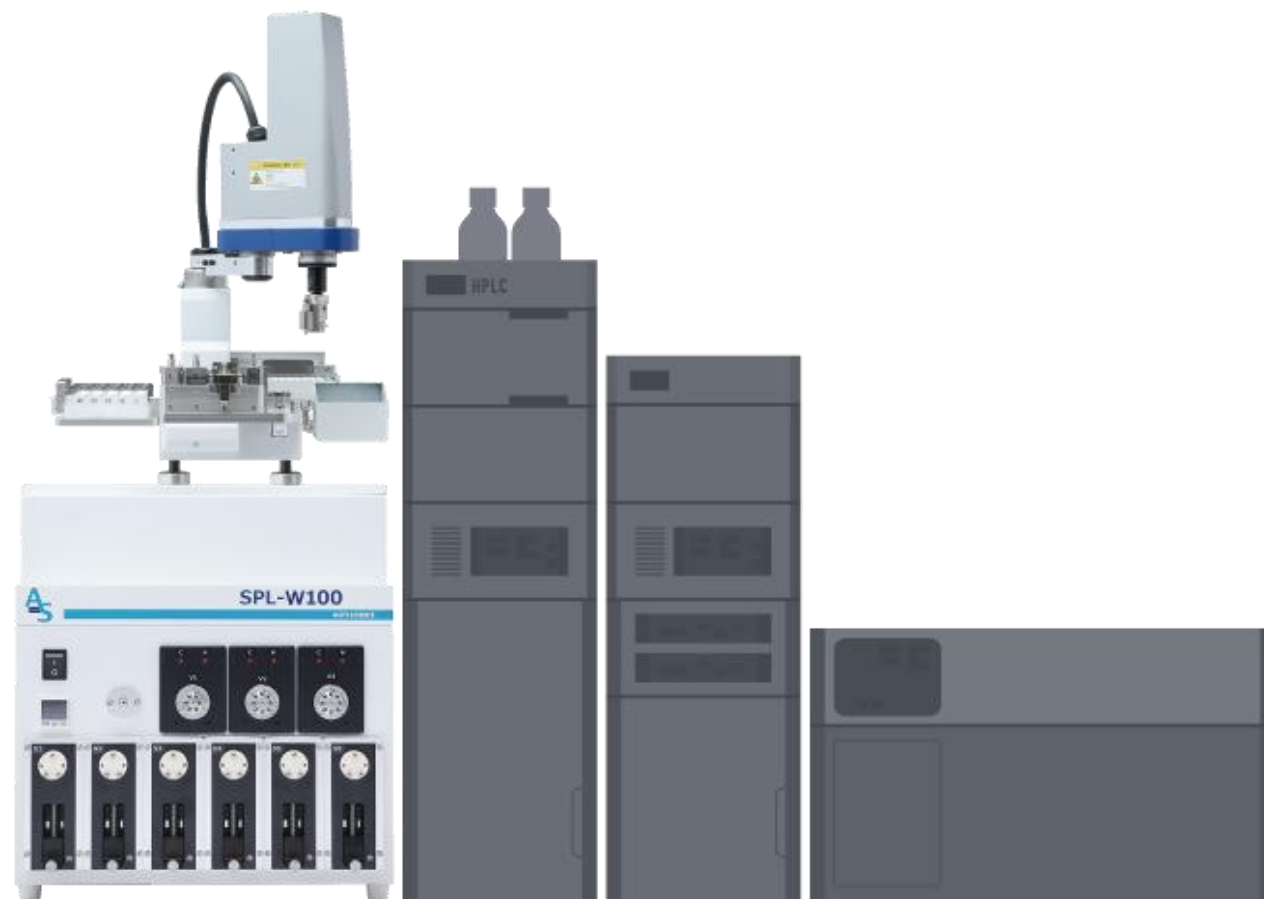
シリンジポンプのプランジャー；高密度ポリエチレン

- ◆ 通液する溶媒の配管に固相WAXsを付けて除去する。

- ◆ オンラインシステムによる閉鎖系

- ◆ 使用する器具（ガラス器具等）が少ない。

- ◆ コンタミネーションのリスクが小さい。



PFAS除去用溶媒洗浄カートリッジ（50mL用）

使い方は簡単！溶媒をカートリッジに通すだけ！

【メタノール洗浄比較例】



1 Lガラス瓶



3 Lガロン瓶



アダプタ

- 超純水
- メタノール
- アセトニトリル
- 酢酸エチル

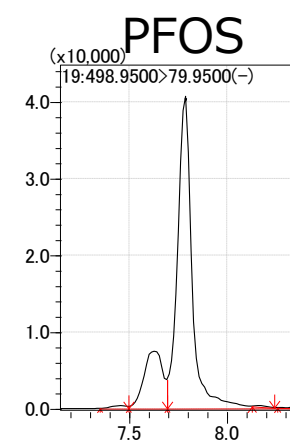
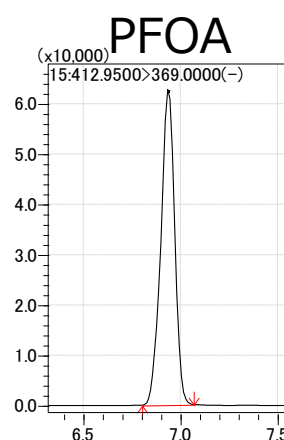
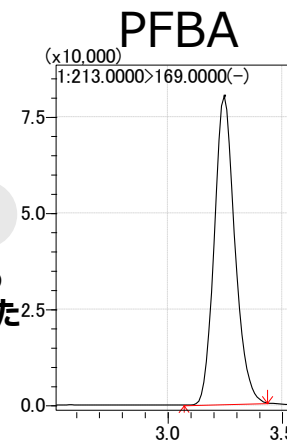
使用量：5 L/本

移動相や使用する溶媒全てを洗浄する。

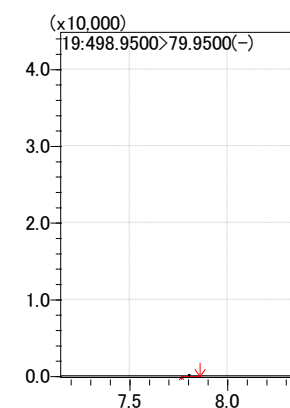
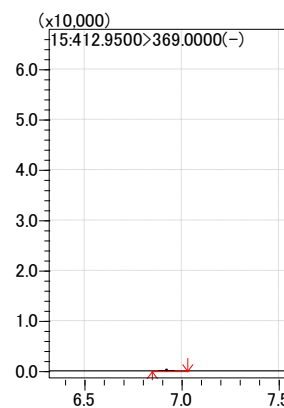
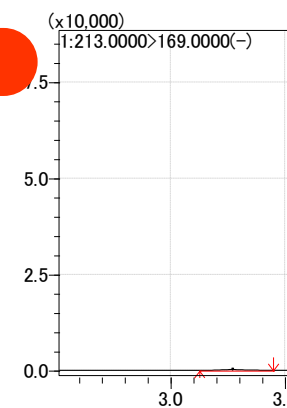
製品名	入数	型番
PFAS除去用 溶媒洗浄カートリッジ (50mL用)	4本	SA-5010-008
リザーバー接続アダプター(溶媒瓶用)	1 個	SA-5010-009

洗浄前

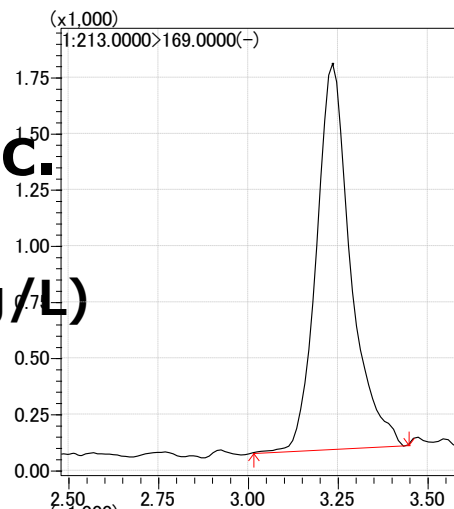
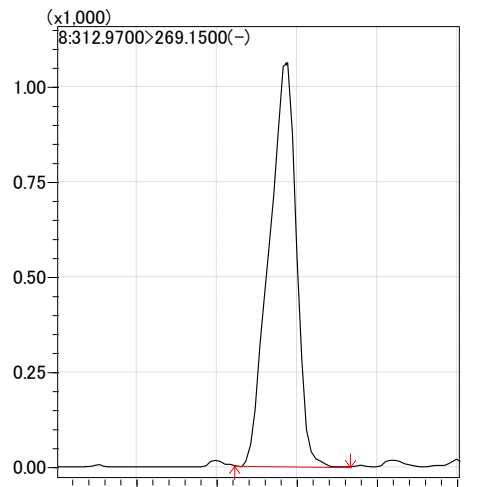
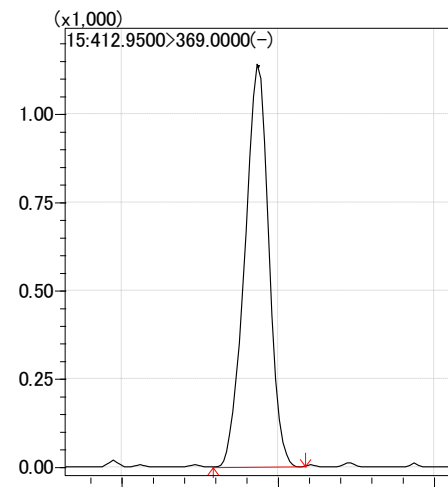
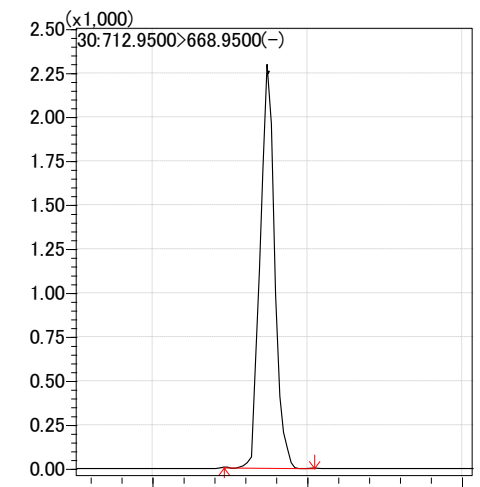
※検証のため
2 ppb添加した
メタノール



洗浄後

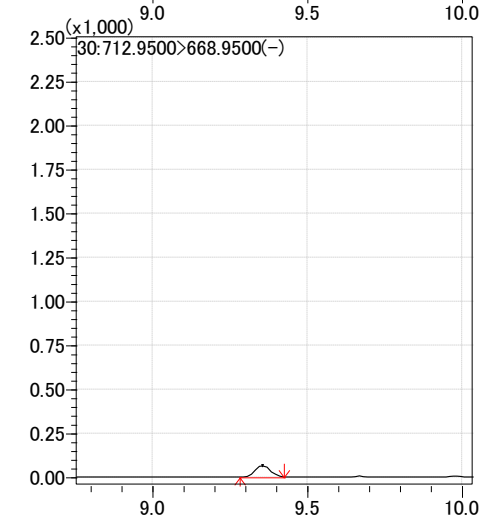
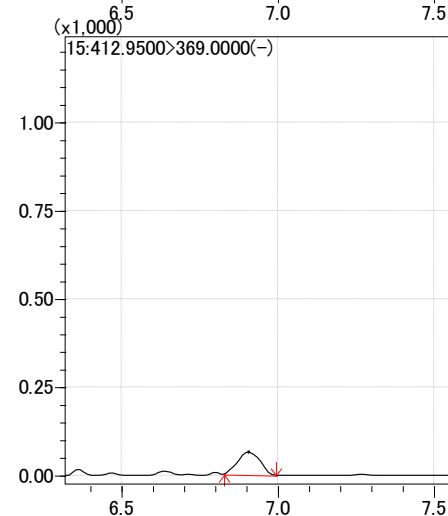
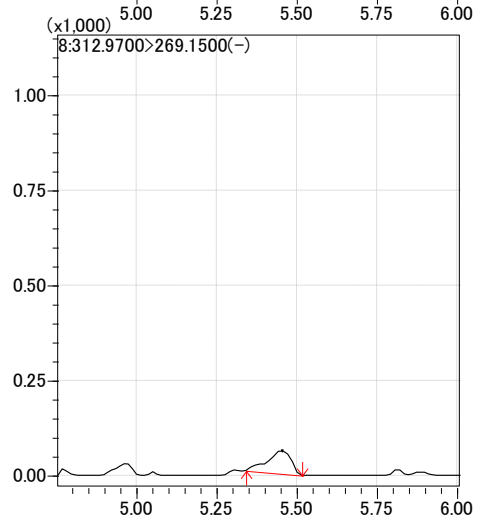
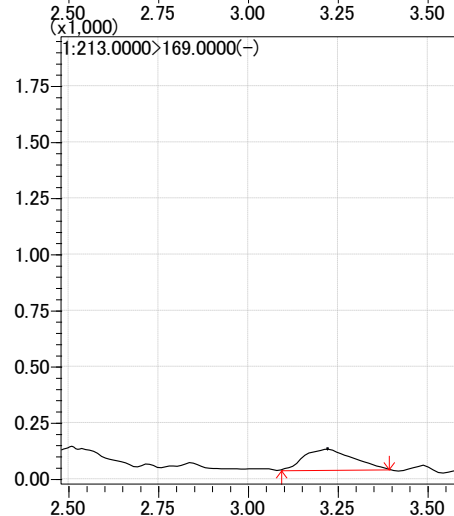


ブランク試験

PFBA**PFHxA****PFOA****PFTeDA**

**Standard conc.
2 ng/L
(Sample conc. 1 ng/L)**

**Blank test
Ethyl Acetate**

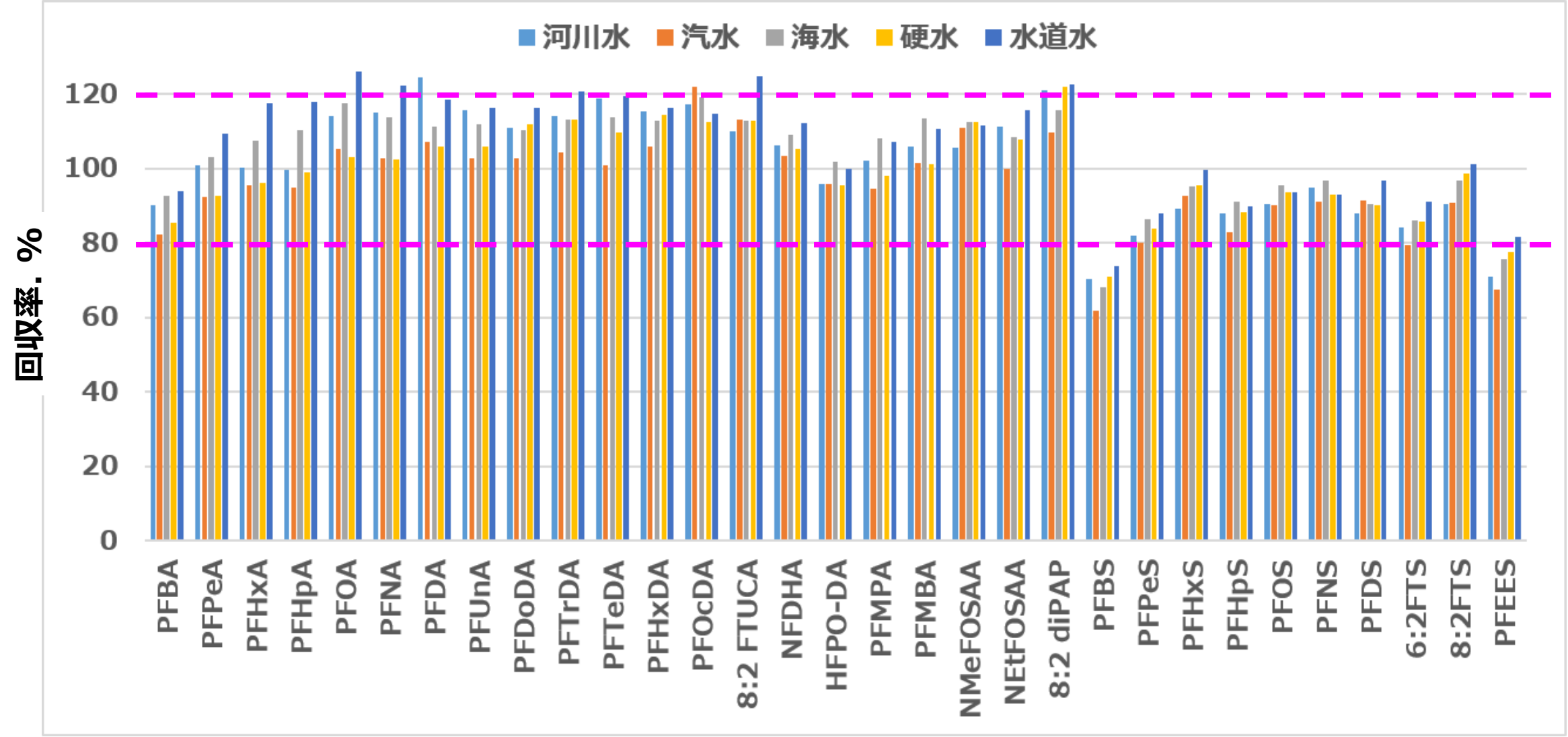


添加回収試験
結果

添加濃度 10 ng/L (ppt)

Spiked concentration, 10 ng/L, n = 4 Unit: %													
ID	グループ	Name	R ²	河川水		汽水		海水		硬水		水道水	
				回収率	RSD	回収率	RSD	回収率	RSD	回収率	RSD	回収率	RSD
1	A-04	PFBA	0.9999	90	3	82	3	93	2	85	6	94	3
2	A-05	PFPeA	0.9999	101	3	92	3	103	2	93	7	109	4
3	A-06	PFHxA	0.9986	100	6	95	1	107	1	96	7	117	4
4	A-07	PFHpA	0.9992	100	4	95	2	110	2	99	7	118	3
5	A-08	PFOA	0.9986	114	3	105	2	117	1	103	7	126	4
6	A-09	PFNA	0.9984	115	2	103	3	114	2	102	6	122	5
7	A-10	PFDA	0.9984	125	3	107	4	111	3	106	7	118	3
8	A-11	PFUnA	0.9977	116	4	103	1	112	6	106	6	116	5
9	A-12	PFDoDA	0.9972	111	5	103	4	110	6	112	5	116	3
10	A-13	PFTTrDA	0.9987	114	3	104	5	113	6	113	7	121	2
11	A-14	PFTeDA	0.9952	119	5	101	3	114	4	110	6	119	2
12	A-16	PFHxDA	0.9989	115	3	106	5	113	3	114	6	116	3
13	A-18	PFOcDA	0.9946	117	2	122	5	119	3	113	6	115	4
14	CA-2-e-8	8:2 FTUCA	0.9993	110	5	113	3	113	2	113	6	125	2
15	EA-2-2-1	NFDHA	0.9993	106	4	103	1	109	2	105	6	112	2
16	EA-2-3	HFPO-DA	0.9996	96	2	96	2	102	2	95	3	100	2
17	EA-3-1	PFMPA	0.9988	102	5	94	4	108	1	98	4	107	7
18	EA-4-1	PFMBA	0.9942	106	12	101	6	113	8	101	15	111	11
19	SNA-1	NMeFOSAA	0.9908	106	6	111	10	112	9	113	6	112	4
20	SNA-2	NEtFOSAA	0.9951	111	3	100	4	108	10	108	4	116	7
21	PAP	8:2 diPAP	0.9956	121	4	109	4	116	3	122	9	123	5
22	S-04	PFBS	0.9999	70	4	62	4	68	2	71	5	74	2
23	S-05	PFPeS	0.9997	82	6	80	3	86	2	84	5	88	4
24	S-06	PFHxS	0.9992	89	4	93	2	95	3	95	5	99	4
25	S-07	PFHpS	0.9996	88	2	83	7	91	7	88	6	90	2
26	S-08	PFOS	0.9990	90	3	90	3	96	4	93	3	93	3
27	S-09	PFNS	0.9988	95	4	91	4	97	6	93	3	93	1
28	S-10	PFDS	0.9984	88	9	91	7	90	5	90	9	97	5
29	CS-2-6	6:2FTS	0.9950	84	4	80	2	86	4	86	6	91	3
30	CS-2-8	8:2FTS	0.9991	90	5	91	4	97	5	99	6	101	2
31	ES-2-2	PFEESA	0.9997	71	4	67	3	76	3	78	5	82	3

添加回収試験結果



まとめ

- 酢酸エチルを用いた液液分配法とオンラインSPE-LC/MSを組み合わせることで、10 mLの水試料中の31種類のPFASを定量するための、簡便かつ迅速で信頼性の高い手法を開発した。
- この手法により、PFASによる汚染リスクを低減し、手作業による試料処理を最小限に抑え、多様な水マトリックスにおいて良好な分析性能を維持することができた。
- これらの結果は、提案された手法が、環境水および飲用水中のPFASを日常的にモニタリングするための実用的かつ自動化されたツールとしての可能性を示している。

DIOXIN 2025

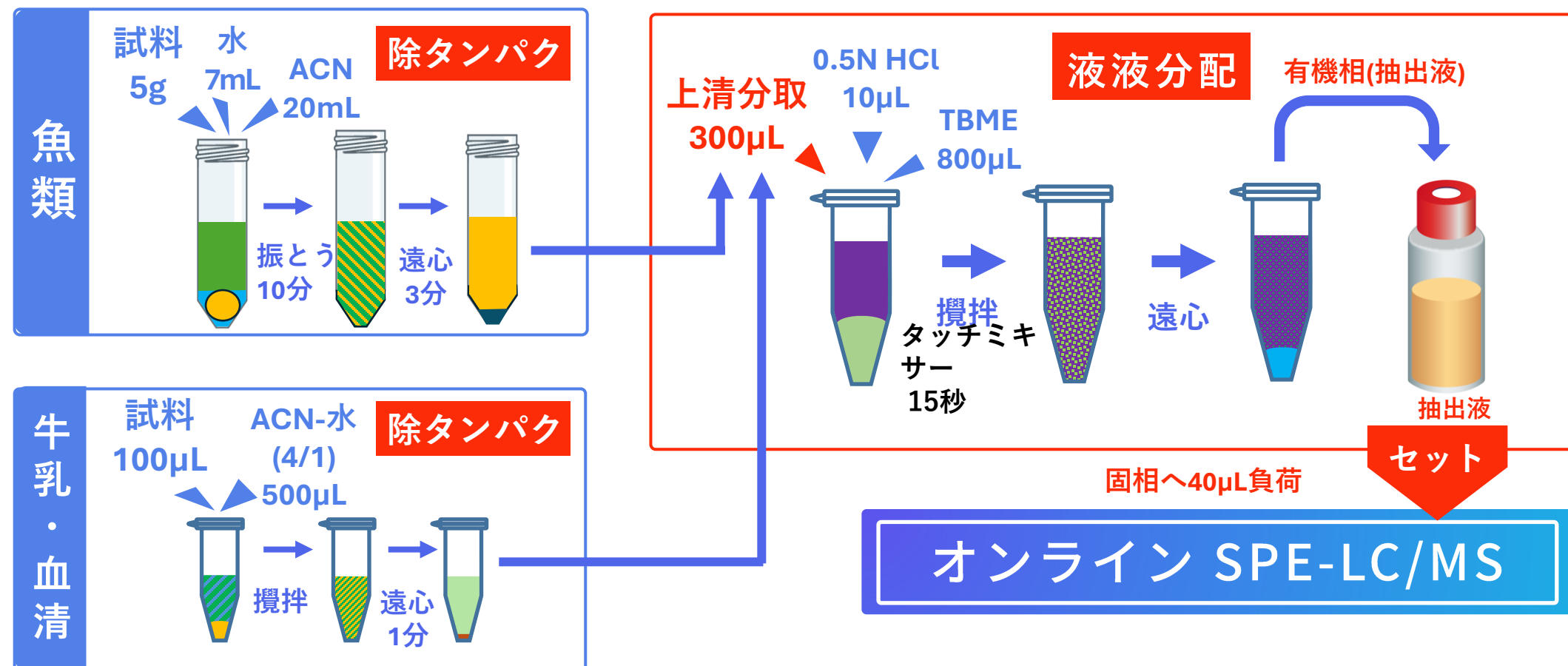


Development of a Rapid, Simple, and Highly Sensitive Multi-Component Simultaneous Analysis Method Combining Liquid–Liquid Extraction and Solid-Phase Extraction for PFAS in Food and Serum.

Ryoichi Sasano, Heesoo Eun

AiSTI SCIENCE Co., Ltd.,
National Agriculture and Food Research Organization (NARO))

抽出操作



除タンパク：食品や血清はタンパク質を多く含み、それらが固相の機能を低下させるため、最初の抽出で除タンパクを行った。溶媒はその後の液液分配することを検討した結果、アセトニトリルを用いることにした。アセトニトリルと水の比率は2/1とした。

液液分配

上清 : 300 μL

ACN 200 μL

水 100 μL

+

添加

TBME 800 μL

HCl水 10 μL

有機層が 1 mL になるように

有機相 : 1 mL

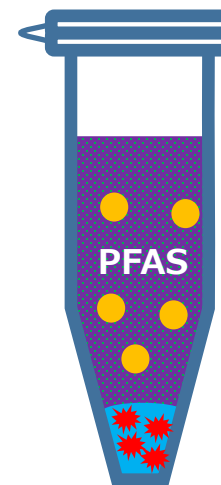
ACN 200 μL

TBME 800 μL

水相 : 110 μL

水 100 μL

HCl水 10 μL



PFASは
有機相に移行

高極性の陰イオン性夾雑成分は
水相に移行

塩を入れずにACN
と水を分離

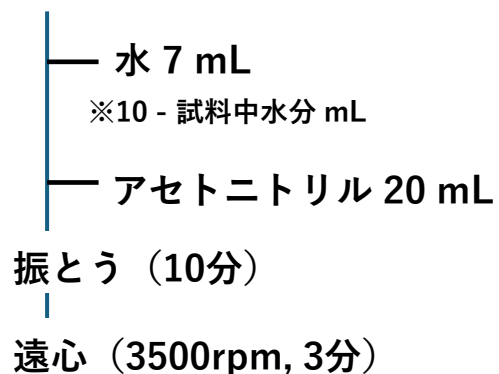
液液分配の溶媒として、水とは混合せず、ACNとは混合するTBMEや酢酸エチルを選定して、それらの回収率を検討した結果、TBMEを最適とした。

液液抽出：試料をアセトニトリルで除タンパクした後、その上清の分取液に疎水性のTert-ブチルメチルエーテル（TBME）と塩酸を加え、液液分配を行った。これにより、目的物質のPFASが有機相に移行し、極性の夾雑成分を水相に分配して除去することができたと考えられる。

前処理フロー

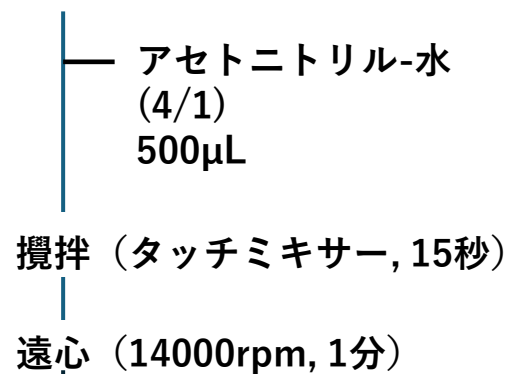
【アジの場合】

凍結粉碎した試料 5 g

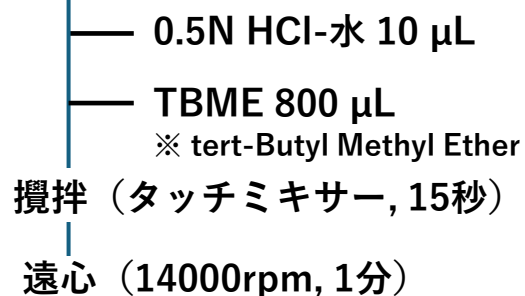


【牛乳 / 血清 の場合】

試料 100 μ L



上清 分取 300 μ L



有機相 (抽出液)



自動前処理時間 : **12分**

SPL-W100

コンディショニング
0.1%アンモニア_MeOH-水
MeOH
TBME

Flash-SPE WAXs : 保持

負荷[保持] 抽出液 **40 μ L**

洗浄 TBME

乾燥 窒素ガス 15秒

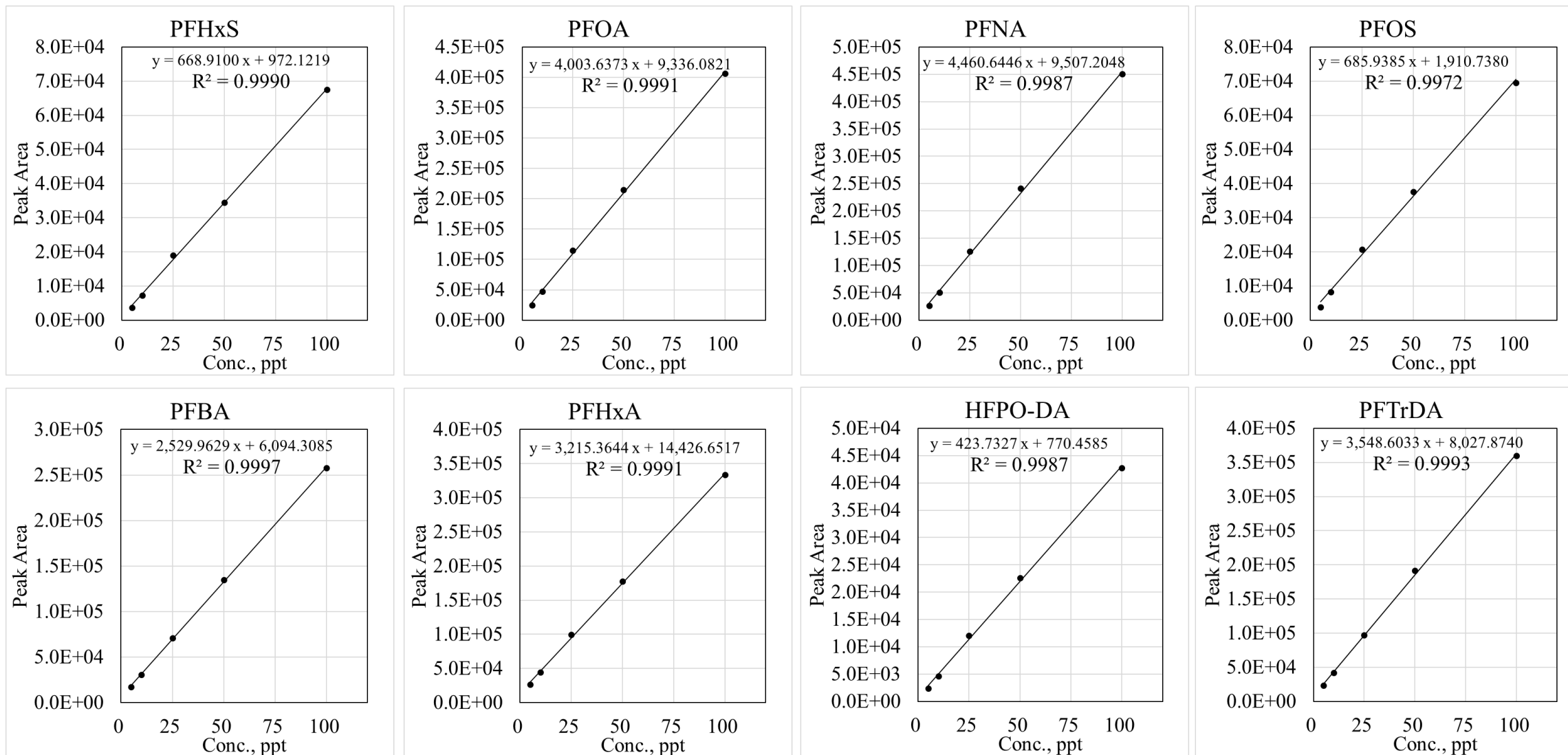
溶出 0.1%アンモニア_MeOH-水(95/5) 60 μ L

溶出液

混合 0.1%ギ酸-水 120 μ L ※MiVS内で混合

溶出液混合水全量をLC/MSへ導入

本システムによる絶対検量線



添加回収試験

No.	成分名	アジ		牛乳		血清	
		2 ppb 添加		1 ppb 添加		1 ppb 添加	
		回収率	RSD	回収率	RSD	回収率	RSD
		%	n=5, %	%	n=5, %	%	n=5, %
1	PFBA	96	7.1	82	3.4	106	5.1
2	PFPeA	99	3.2	89	6.3	102	9.4
3	PFHxA	91	3.5	84	4.2	94	6.4
4	PFHpA	83	3.8	85	3.6	95	5.7
5	PFOA	104	2.1	85	3.0	102	3.9
6	PFNA	91	1.6	88	4.3	102	4.7
7	PFDA	78	4.4	88	2.9	106	6.6
8	PFUnA		3.2	85	2.6	84	4.7
9	PFDODA	46	3.9	83	3.6	77	5.2
10	PFTTrDA	58	2.6	80	5.0	87	7.5
11	PFTeDA	96	4.2	80	3.7	98	5.8
12	PFHxDA	88	6.0	86	3.3	98	5.8
13	PFOcDA	152	2.6	94	3.4	138	5.3
14	8:2 diPAP	100	2.0	87	6.7	79	8.9
15	PFBS	93	2.4	79	6.5	108	11.1
16	PFPeS	107	4.1	84	7.2	106	9.2
17	PFHxS	107	4.3	92	8.6	107	6.1
18	PFHpS	108	4.3	88	2.9	102	10.7
19	PFOS	77	3.7	80	3.8	82	5.1
20	PFNS	92	5.3	88	3.6	96	9.7

No.	成分名	アジ		牛乳		血清	
		2 ppb 添加		1 ppb 添加		1 ppb 添加	
		回収率	RSD	回収率	RSD	回収率	RSD
		%	n=5, %	%	n=5, %	%	n=5, %
21	PFDS	68	5.6	93	4.4	98	2.6
22	8:2 FTUC	102	1.6	86	4.2	115	7.1
23	4:2 FTS	100	8.1	60	6.0	121	8.0
24	6:2FTSA	127	4.7	81	6.3	192	5.1
25	8:2FTSA	103	8.1	80	8.1	133	10.7
26	PFMPA	94	5.9	88	4.1	91	1.8
27	PFMBA	81	8.4	88	3.8	91	6.3
28	NFDHA	182	4.3	94	4.9	185	7.3
29	HFPO-DA	176	4.5	85	6.3	91	8.8
30	PFEESA	93	4.0	89	2.1	105	5.7
31	NMeFOSA	74	5.1	97	4.1	135	8.2
32	NEtFOSA	20	4.9	87	7.5	93	7.4
33	FOSA	14	26.0	43	5.2	49	7.0
34	N-MeFOS	-	-	-	-	-	-
35	N-EtFOSA	-	-	-	-	-	-

※回収率は絶対面積値より算出（安定同位体を用いていません）

オンライン化：

固相からの溶出液の全量をLCMSに導入することによる感度向上により、試料量を少量化することができた。血清など貴重な試料にも対応。

分析時間：

固相抽出からLC注入まで全自動で行い、その操作時間は12分であった。LC/MSの測定サイクルタイムは15分で、並行して操作することで15分毎に測定結果を得ることができた。

ブランク対策：

固相抽出で使用する溶媒は事前にフィルター（吸着材）を通るように前処理装置に組み込むことで、コンタミネーションを抑えた。

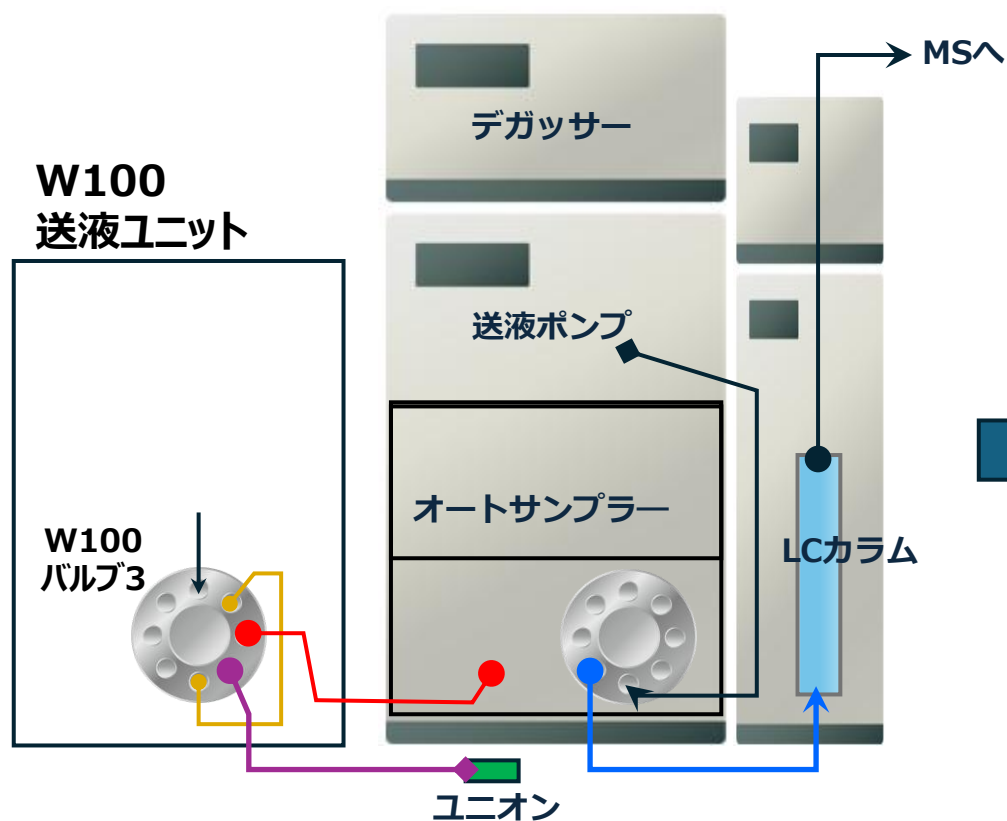
まとめ

【結論】

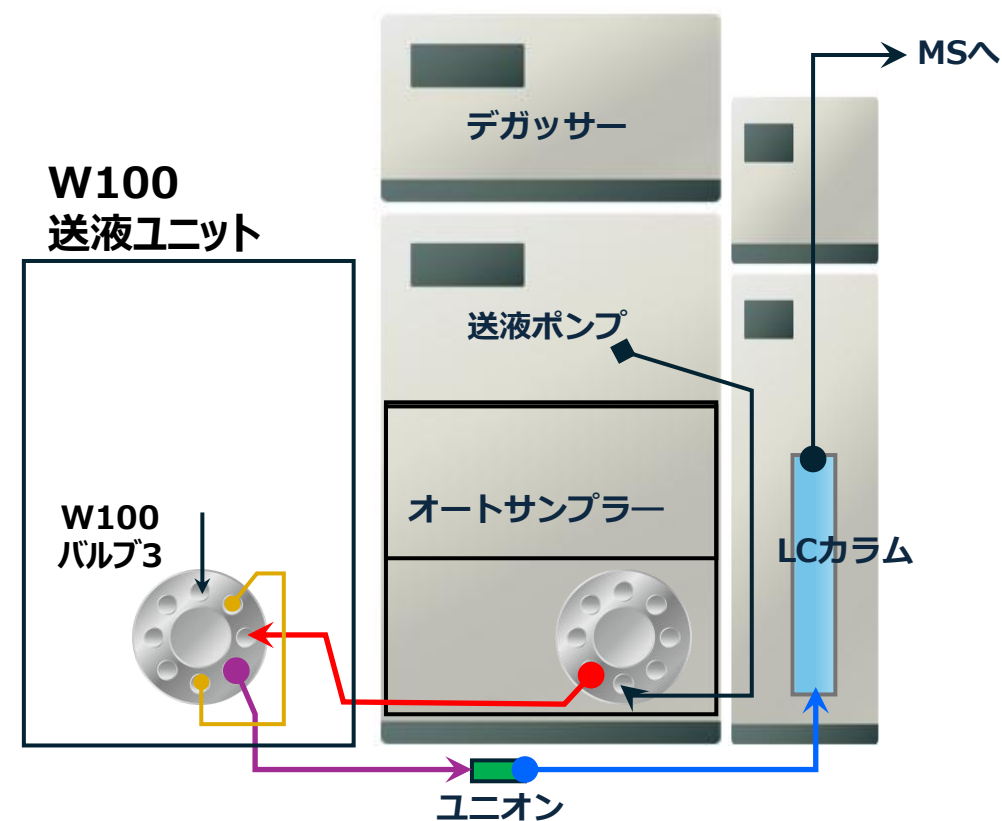
本研究により、除タンパク後の液液分配と固相抽出を組み合わせることで、食品や血清などの夾雑成分の多い試料に対しても迅速かつ簡便で高感度なPFASの多成分一斉分析を達成した。

LC/MS単体使用とSPL-W100接続の切り替え

LC単体で使用するとき



SPL-W100に接続するとき

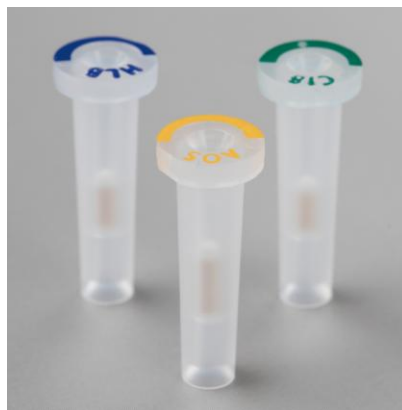


固相カートリッジ：Flash-SPE

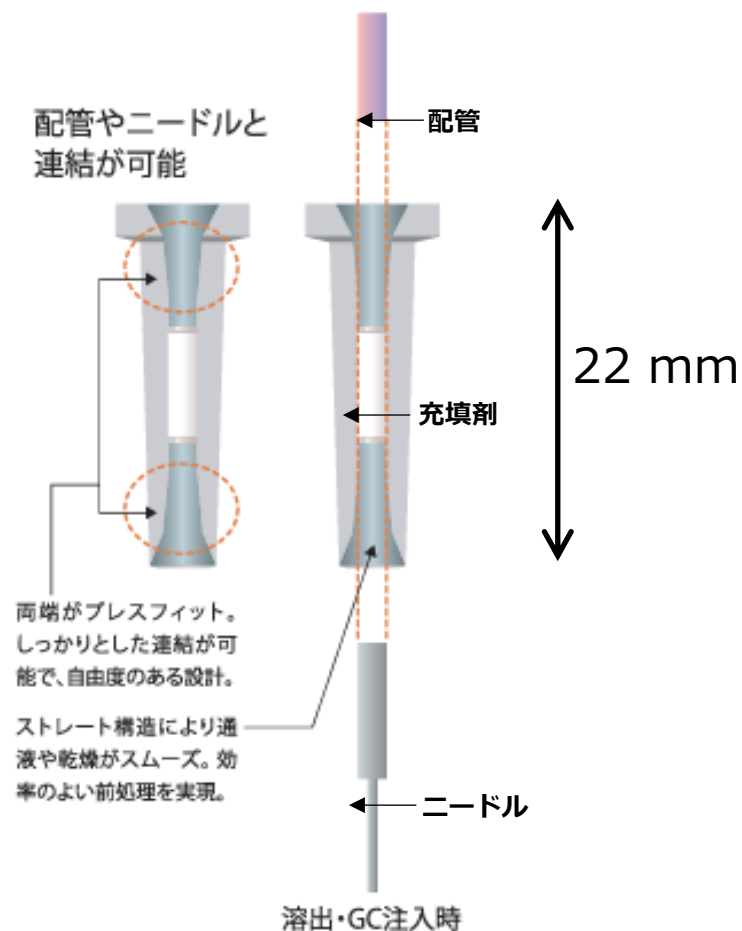
特許登録

充填量が少なく無駄のない分析が可能

- 試料や溶液がスムーズに流れる直線的構造
- 通気乾燥が早い(30秒)
- 自動化に最適化されたシンプルな構造
- 2～5 mgという少量の固相充填量
- 上下両端から配管やニードルの連結(プレスフィット)が可能

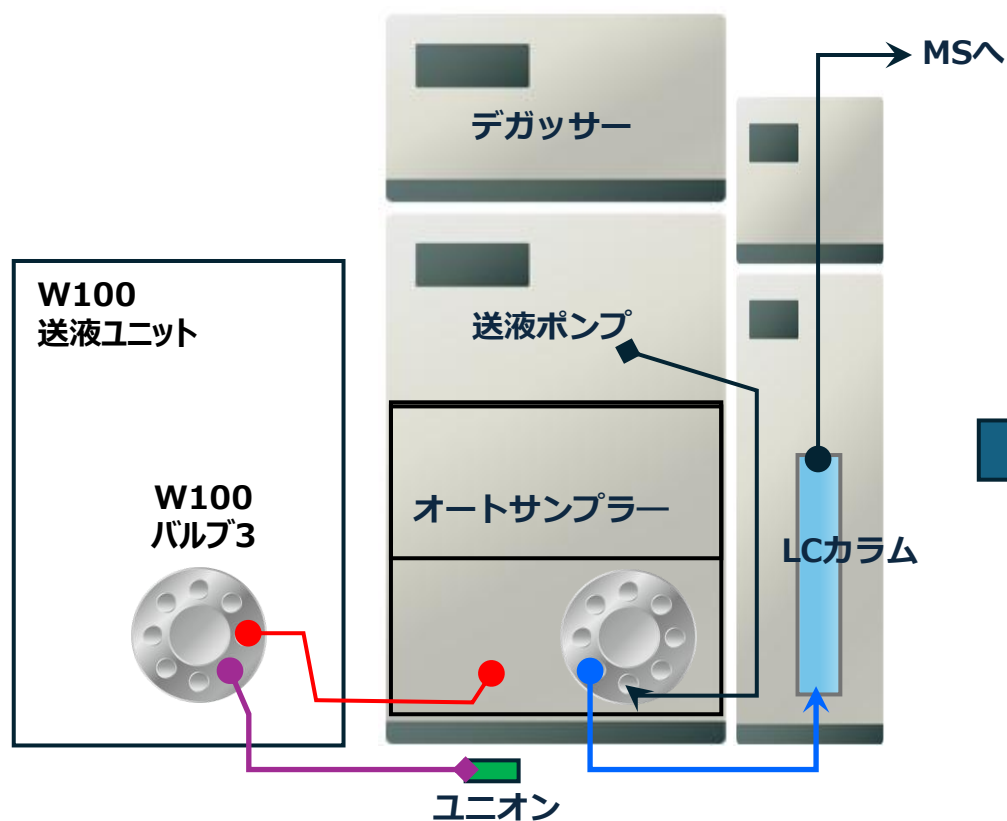


Flash-SPE

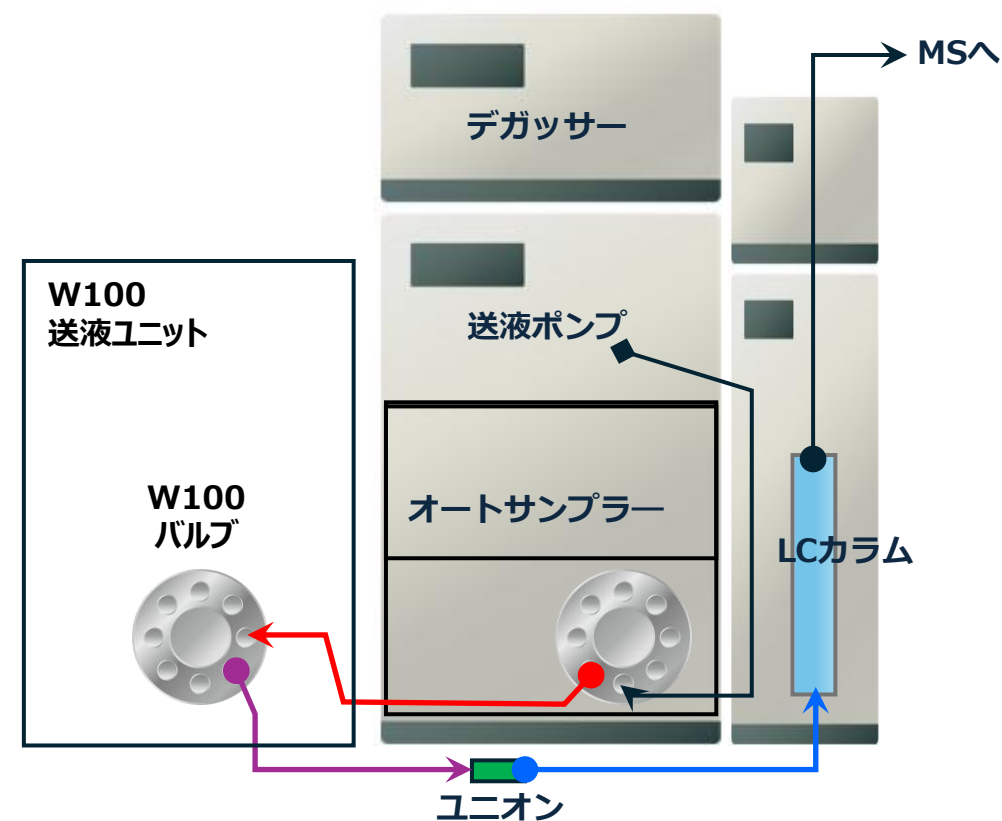


LC/MS単体使用とSPL-W100接続の切り替え

LC単体で使用するとき

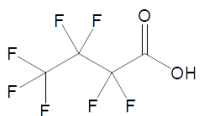


SPL-W100に接続するとき

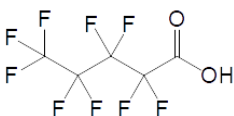


PFAS : MW, LogPow

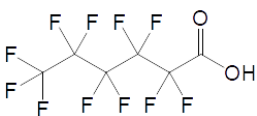
PA

PFBA A-4

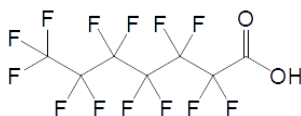
MW: 214.04 LogPow 2.2
A, C, D, E

PFPeA A-5

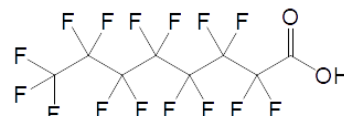
MW: 264.05 LogPow 2.9
A, C, D, E

PFHxA A-6

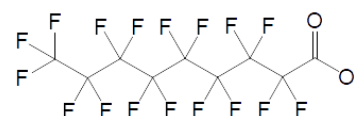
MW: 314.05 LogPow 3.6
A, B, C, D, E

PFHpA A-7

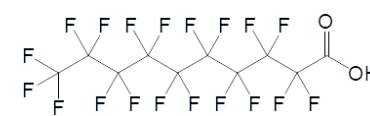
MW: 364.06 LogPow 4.3
A, B, C, D, E

PFOA A-8

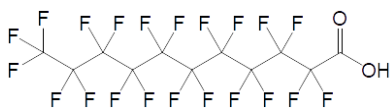
MW: 414.07 LogPow 4.9
A, B, C, D, E

PFNA A-9

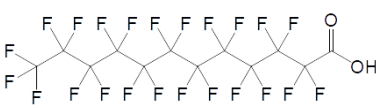
MW: 464.08 LogPow 5.6
A, B, C, D, E

PFDA A-10

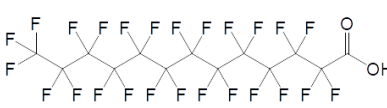
MW: 514.08 LogPow 6.3
A, B, C, D, E

PFUnDA/PFUnA A-11

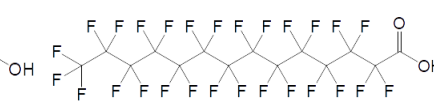
MW: 564.09 LogPow 6.9
A, B, C, D, E

PFDoDA/PFDoA A-12

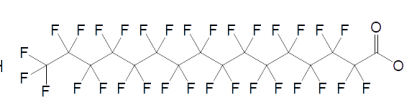
MW: 614.10 LogPow 7.6
A, B, C, D, E

PFTTrDA A-13

MW: 664.10 LogPow 8.3
B, C, D, E

PFTetrDA/PFTeDA A-14

MW: 714.11 LogPow 9
B, C, D, E

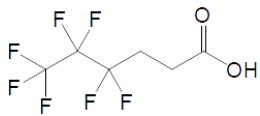
PFHxDA A-16

MW: 814.13 LogPow 10.3

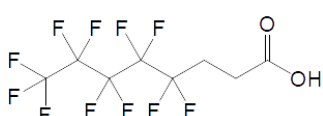
PFOctDA / PFOcDA A-18

MW: 914.1 LogPow 11.6

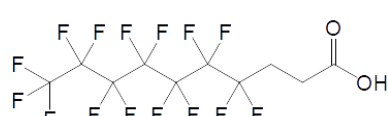
CA

3:3 FTCA CA-3-3

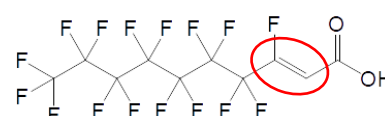
MW: 242.09 LogPow 4.2
C

5:3 FTCA CA-3-5

MW: 342.11 LogPow 3.9
C

7:3 FTCA CA-3-7

MW: 442.12 LogPow 5.2
C

8:2 FTUCA CA-2-e-8

MW: 458.10 LogPow 5.1

A: [EPA Method 533](#)

飲料水

B: [EPA Method 537.1](#)

飲料水

C: [EPA Method 1633A](#)

液体（非飲料水）、個体、組織

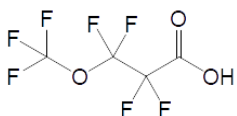
D: [FDA Method C-010.03](#)

食品、飼料

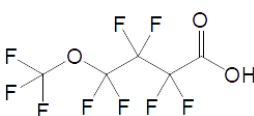
E: [AOAC SMPR® 2023.003](#)

農産物、飲料、乳製品、卵、魚介類、食肉製品、飼料

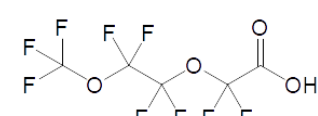
EA

PFMPA EA-3-1

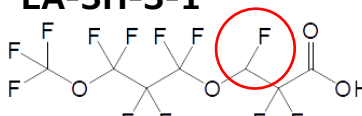
MW: 230.04 LogPow 2.3
A, C

PFMBA EA-4-1

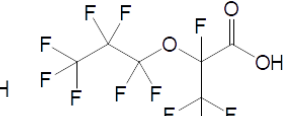
MW: 280.04 LogPow 3
A, C

NFDHA EA-2-2-1

MW: 296.04 LogPow 3
A, C

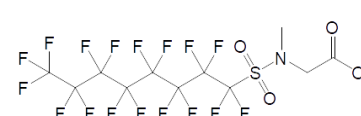
ADONA/DONA EA-3H-3-1

MW: 378.07 LogPow 4.1
A, B, C, D, E

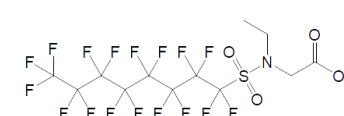
GenX / HFPO-DA

MW: 330.05 LogPow 3.6
A, B, C, D, E

SNA

N-MeFOSAA

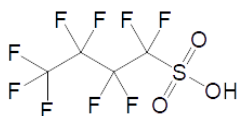
MW: 571.21 LogPow 5
B, C

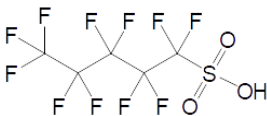
N-EtFOSAA

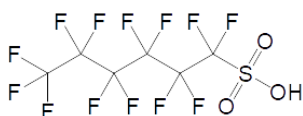
MW: 585.24 LogPow 5.4
B, C

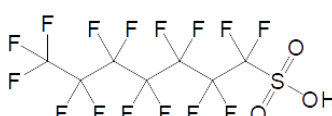
PFAS : MW, LogPow

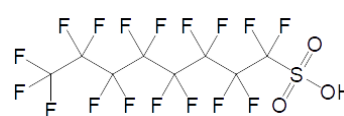
PS

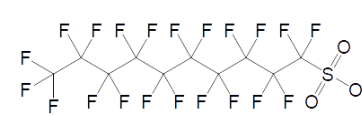
PFBS S-4

MW: 300 LogPow 2.3
A, B, C, D, E

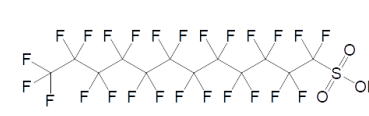
PFPeS S-5

MW: 350 LogPow 3
A, C, D, E

PFHxS S-6

MW: 400 LogPow 3.7
A, B, C, D, E

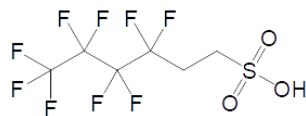
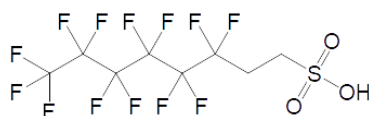
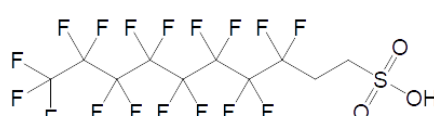
PFHpS S-7

MW: 450 LogPow 4.3
A, C, D, E

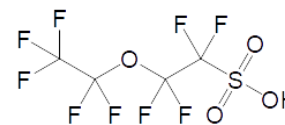
PFOS S-8

MW: 500 LogPow 5
A, B, C, D, E

PFDS S-10

MW: 600 LogPow 6.4
C, D, E

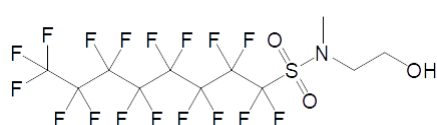
PFDoS S-12

MW: 700 LogPow 7.7
C, D, E

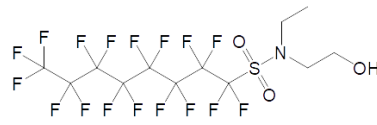
CS

4:2 FTS CS-2-4 6:2 FTS / 6:2 FTSA CS-2-6 8:2 FTS / 8:2 FTSA CS-2-8

MW: 328 LogPow 2.6
A, C, D, E

MW: 428 LogPow 3.9
A, C, D, E

MW: 528 LogPow 5.3
A, C, D, E

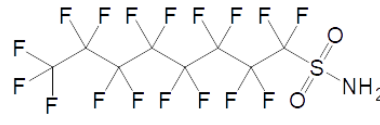
ES PFEESA ES-2-2

MW: 316 LogPow 2.4
A, C

SNE

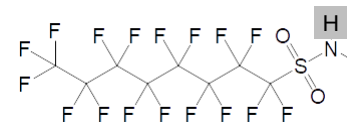
N-MeFOSE SNE-Me-8

MW: 557 LogPow 4.7
C

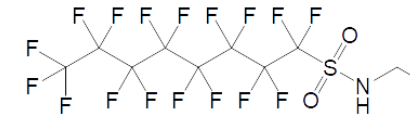
N-EtFOSE SNE-Et-8

MW: 571 LogPow 5.1
C

SN

FOSA


MW: 499 LogPow 4.8

N-MeFOSA

MW: 513 LogPow 5.2
C

N-EtFOSA

MW: 527 LogPow 5.6
C

P


8:2 diPAP

MW: 990 LogPow 11.3
E

A: [EPA Method 533](#)

飲料水

B: [EPA Method 537.1](#)

飲料水

C: [EPA Method 1633A](#)

液体 (非飲料水)、個体、組織

D: [FDA Method C-010.03](#)

食品、飼料

E: [AOAC SMPR® 2023.003](#)

農産物、飲料、乳製品、卵、魚介類、食肉製品、