

有機フッ素化合物(PFAS) Perfluoroalkyl substances, Polyfluoroalkyl substances

ペルフルオロオクタン酸(PFOA)やペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)などの有機フッ素化合物は、撥水剤や消火剤などに広く使用されていましたが、環境中での難分解性や生物蓄積性が高く、POPs条約では2009年(COP4)にPFOSが付属書Bに追加され、2019年(COP9)にPFOAが付属書Aに追加されました。

また、REACH ANNEX17 Entry 68(2021年8月)が改正され、EUにおいてペルフルオロカルボン酸類(PFCA)の炭素鎖長C9-C14も規制されるなど、世界的に規制が強化されています。今回は炭素鎖長のC4-C10のペルフルオロアルキルスルホン酸(PFSA)、炭素鎖長C4-C18のPFCAを分析しました。また本分析法ではディレイカラムを用い、システム由来のブランクピークを排除しました。

Key words : PFAS, PFCs, PFOS, PFOA, ディレイカラム
Column : USP category: L1

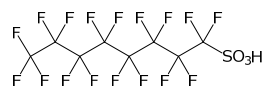
[Analytical conditions]

Column : L-column2 ODS (C18, 3 μ m, 12 nm); 2.1 mm I.D. $\times$ 50 mm L.; Cat. No. 711140
Eluent : A: 5 mmol/L CH₃COONH₄ in H₂O; B: CH₃CN
A/B: 90/10 – 5/95 – 5/95 (0 min – 15 min – 18 min)
Flow rate : 0.2 mL/min
Detection : ESI-MS/MS (-)
Injection volume : 2 μ L
System : Triple Quad 5500+ (SCIEX)
Sample : PFAS mixture 2 ng/mL (each)

MRM Transition

PFSA	Precursor ion	Product ion
C4	<i>m/z</i> 299	<i>m/z</i> 80
C5	<i>m/z</i> 349	<i>m/z</i> 80
C6	<i>m/z</i> 399	<i>m/z</i> 80
C7	<i>m/z</i> 449	<i>m/z</i> 80
C8	<i>m/z</i> 499	<i>m/z</i> 80
C10	<i>m/z</i> 599	<i>m/z</i> 80

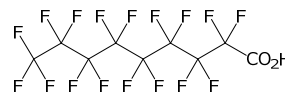
PFSA: Perfluoroalkyl sulfonic acids
CF₃(CF₂)_nSO₃H



PFOS
CF₃(CF₂)₇SO₃H

PFCA	Precursor ion	Product ion
C4	<i>m/z</i> 213	<i>m/z</i> 169
C5	<i>m/z</i> 263	<i>m/z</i> 219
C6	<i>m/z</i> 313	<i>m/z</i> 269
C7	<i>m/z</i> 363	<i>m/z</i> 319
C8	<i>m/z</i> 413	<i>m/z</i> 369
C9	<i>m/z</i> 463	<i>m/z</i> 419
C10	<i>m/z</i> 513	<i>m/z</i> 469
C11	<i>m/z</i> 563	<i>m/z</i> 519
C12	<i>m/z</i> 613	<i>m/z</i> 569
C13	<i>m/z</i> 663	<i>m/z</i> 619
C14	<i>m/z</i> 713	<i>m/z</i> 669
C16	<i>m/z</i> 813	<i>m/z</i> 769
C18	<i>m/z</i> 913	<i>m/z</i> 869

PFCA: Perfluoroalkyl
carboxylic acids
CF₃(CF₂)_nCO₂H



PFOA
CF₃(CF₂)₆CO₂H

■ ディレイカラム

テフロンチューブは有機フッ素化合物であり、測定成分がブランクとして溶出される恐れがあります。ディレイカラムはインジェクターの手前にカラムを設置することで、溶離液ボットのチューブやデガッサーチューブから溶出したブランク成分を遅らせるはたらきがあります。

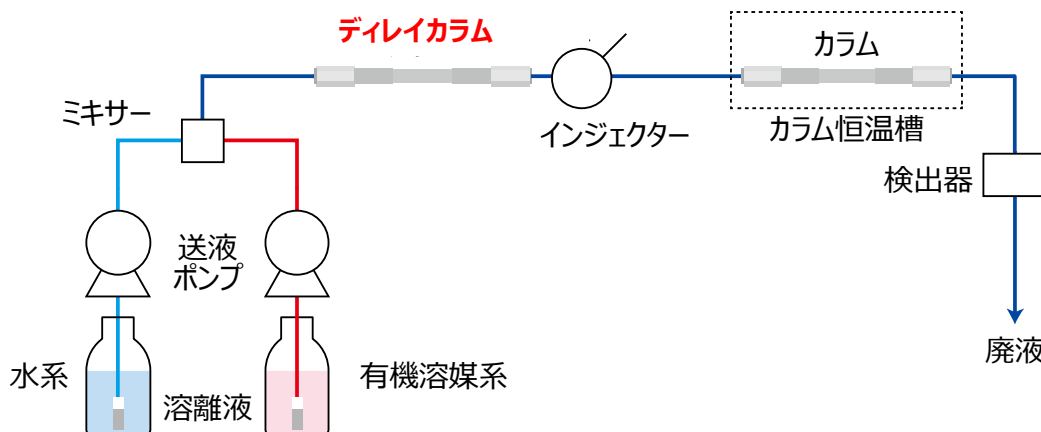


Fig. 1 Analytical system for PFAS

2023.07 OGT

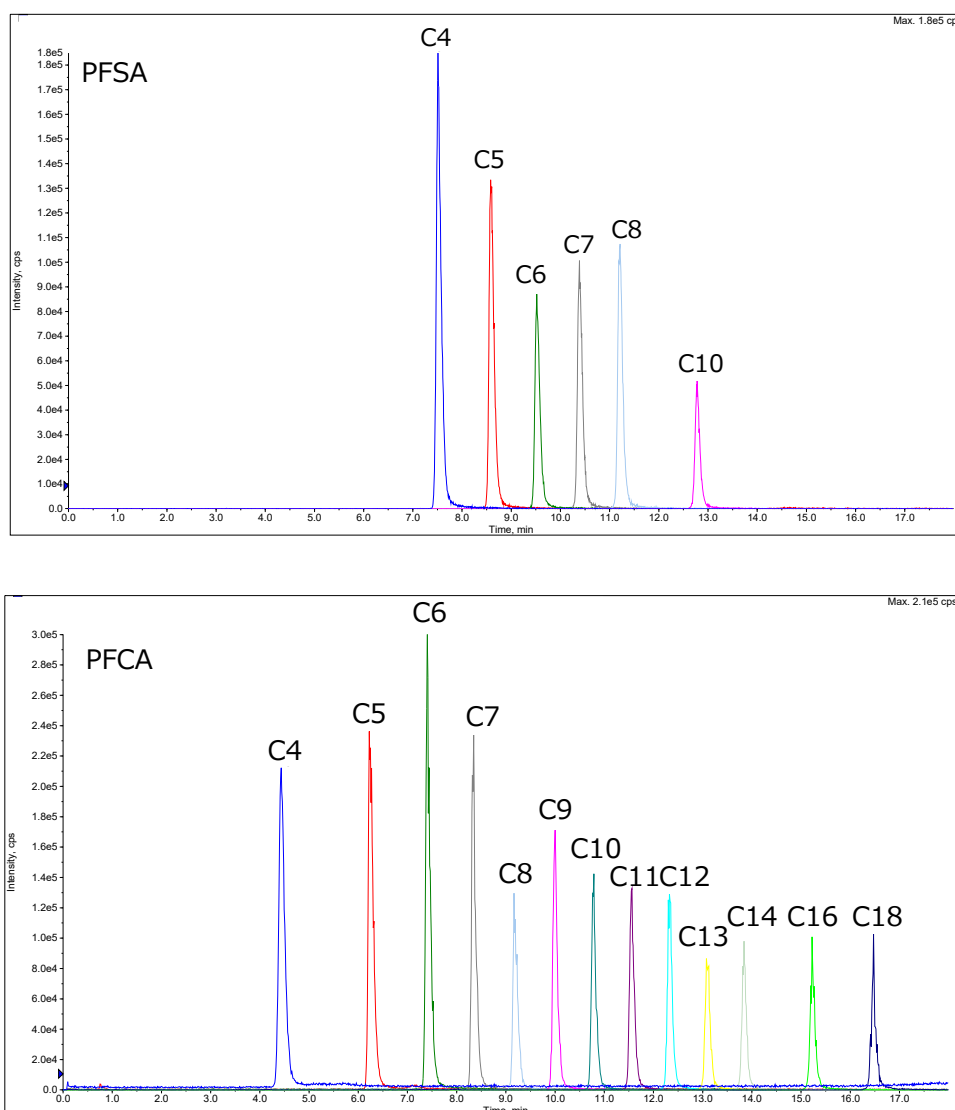


Fig. 2 Chromatograms of PFAS

本法では分析カラムと同じカラムをディレイカラムとして使用することで、ブランクの影響を受けることなく、長鎖の有機フッ素化合物を正確に分析することができます。また、L-column2 はサンプルの吸着性が低く、カラムの耐久性も高いため、様々な分析の用途でご使用できます。また、CERI環境技術部では様々な製品のPFAS分析をおこなっており、経験も豊富です。分析依頼やご相談などございましたらお気軽にお問い合わせください。



このアプリケーションデータは、CERI 環境技術部にて採取しました。
PFOAやPFOSを含むPFASに関する受託分析もご相談ください。
東京事業所環境技術部 t_kankyo@ceri.jp

2023.07 OGT