

はメタノール添加濃度が 0.42 g/L 以下のときにほぼ 100%であった。また、PFOA 生成率の変化を図 1 (中央) に示す。PFOA 生成率は添加メタノール濃度が低いほど高くなる傾向がみられたが、メタノールを全く添加しないときは、統計的に有意ではないものの ($p = 0.4566$)、低下傾向を示した。メタノールの添加濃度に応じた酸化分解後の短鎖 PFCAs のモル濃度を図 1(右)に、酸化分解前後の N-MeFOSAA および PFCAs のモル濃度の変化を図 2 に示す。添加メタノール濃度が低いほど N-MeFOSAA は分解したが、炭素鎖長の短い PFCAs の生成はメタノール添加量が 0.3~0.5 g/L ではほとんど見られず、その範囲の上下で増加した。これは、 $\text{CF}_2\text{-CF}_2$ 結合が切断されることにより短鎖の PFCAs (PFHpA, PFHxA, PFHpA) が生成したと見られ、 $\cdot\text{OH}$ より酸化力の強い中間生成物である $\cdot\text{SO}_4^-$ が反応に寄与したことが示唆された。

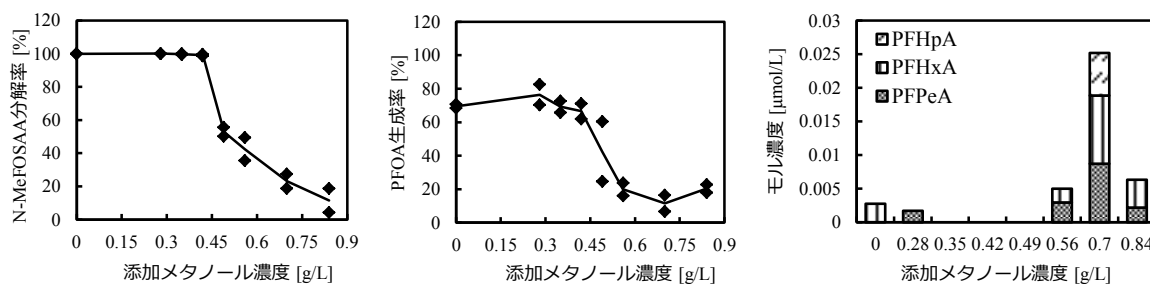


図 1 N-MeFOSAA 分解率 (左)、PFOA 生成率 (中央)、および、酸化分解後に生成した短鎖 PFCAs のモル濃度 (右) に対するメタノール添加濃度の影響 (各 n=2)

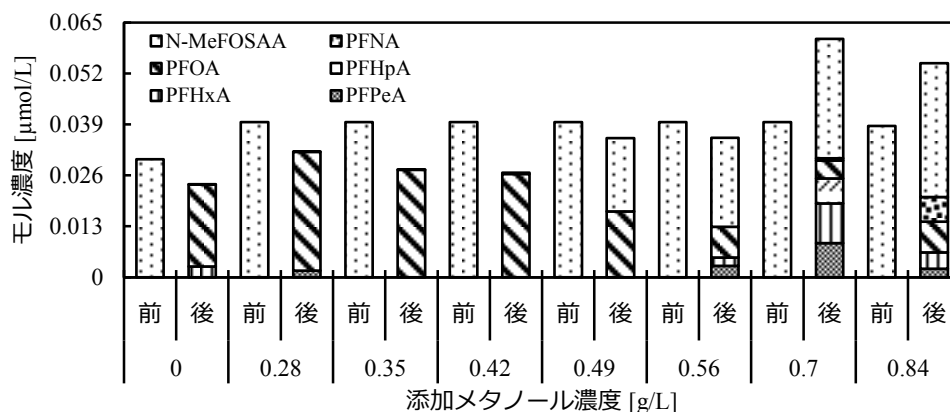


図 2 異なるメタノール添加濃度における酸化分解前後の N-MeFOSAA と PFCAs のモル濃度 (各 n=2)

【結論】

本研究より、 $\cdot\text{OH}$ スカベンジャー濃度が低いほど前駆体の分解率および PFOA の生成率が向上したが、スカベンジャーが全く存在しない場合は PFOA の生成率は低くなり、前駆体を過小評価することが示唆された。一方、 $\cdot\text{OH}$ スカベンジャー濃度がある濃度を超えると、短鎖の PFCAs の生成が観察された。 $\cdot\text{OH}$ スカベンジャー濃度が高いため、中間産物の $\cdot\text{SO}_4^-$ が直接反応に参加し $\text{CF}_2\text{-CF}_2$ 結合が切断された可能性が考えられる。そこで、今後は $\text{CF}_2\text{-CF}_2$ 結合の切断に寄与する $\cdot\text{SO}_4^-$ を介さない酸化法を用いた前駆体の分解について検討し、より適切な前駆体総量の定量法の開発を目指したい。

【参考文献】

- 1) Houtz & Sedlak, Environmental Science & Technology, 46, 9342-49, 2012.
- 2) Johnson et al., Environmental Science & Technology, 42, 9350-56, 2008.