

論文概要

有機触媒を用いた液状廃棄物の蒸発乾固処理に関する研究

湯川 恭啓 (200621291)

研究指導担当教員：北村 豊

液状廃棄物を乾燥機で蒸発乾固させる処理方法は、廃棄物の発生量を削減できる有効な処理方法のひとつであるが、乾燥過程における課題は多く残されている。そこで、有機触媒としてカルボキシメチルセルロース（以下「CMC」と略す）を用いて乾燥効率を向上させる研究を行った。研究にはEDTA廃液（Cu:2.9g/l, TOC:24.0g/l, SO₄:23.7g/l）を使用し、乾燥温度120°Cで7時間乾燥後の濃縮液のCu、TOC、SO₄濃度を測定した結果、CMCの添加量が多いほど各イオンの濃縮は低かった。このメカニズムはCMCが塩析によってゲル化し、各イオンはゲルの中に包含されたため、塩析はHofmeister 順列が影響していることが示唆された。

次に、乾燥残渣の走査電子顕微鏡（日立ハイテクノロジー社製のFE-SEM S-4700）による観察とX線回折装置で結晶子サイズを測定した結果、CMCを添加しない乾燥残渣は結晶状で、結晶子サイズは142nmであったが、CMCを添加した乾燥残渣はシート状で、結晶子サイズも2nmであった。これらのことから、各イオンはゲルの中に包含されたことで、乾燥過程における濃縮が低くなり、沸点上昇は抑制された。次に、塩析によるゲルの効果を確認するため、CMC（0.5%溶液）とCMC（0.5%溶液）に硫酸ナトリウム（6%）を加えた溶液の乾燥実験を行った。その結果、CMC（0.5%溶液）を蒸発乾固させることは不可能であったが、CMC溶液に硫酸ナトリウムを加えたことで蒸発乾固させることができた。そのときの乾燥特性は、恒率乾燥期間が2段に分かれ、1段目が溶液の乾燥で、2段目がゲルの乾燥であることが示唆された。これらの結果を検証するため、模擬排水として墨汁（0.5%溶液）を使用し、ブランク、CMC:0.5%添加、CMC:0.5%にNa₂SO₄:6%添加した試料をパイロットスケール乾燥機（CDドライヤー）で乾燥実験を行った。その結果、CMCとNa₂SO₄を添加した試料だけが乾燥できた。これらのことから、液状廃棄物に有機触媒としてCMCを添加し、添加したCMCが塩析によりゲル化することで乾燥効率を向上させることが可能となり、また、経済的評価においても当該成果は投資するに値する高い評価が得られた。