

～膜分離と固液分離～

名城大学 理工学部環境創造工学科 教授 片桐誠之先生	名古屋大学大学院工学研究科 化学システム工学専攻 准教授 向井康人先生
講演テーマ：「閉塞濾過理論に基づく膜ファウリング特性の評価」	講演テーマ：「膜濾過で形成されるケーキの評価と制御」
講演概要	講演概要
<p>浄水処理や下水処理など様々な場面で利用されている膜濾過は、処理水質の向上など多くのメリットがあるものの、膜ファウリング現象による処理性能の低下が依然として解決すべき課題である。本講演では、固液分離分野で確立された閉塞濾過理論を概説するとともに、これを膜分離分野に適用した膜濾過データの解析手法を紹介する。また、濾過データの詳細な解析により得られる閉塞濾過特性値を用いて膜濾過挙動を推算する手法、および膜特性とファウリング特性との関係を考察する手法を紹介する。</p> <p>また、膜ファウリングの簡易評価法として、限られた期間のわずかな濾過データで求まる、SDI (Silt Density Index) に代わる膜ファウリング指標 FMI (Fouling Mechanism Index) を紹介する。FMI には閉塞濾過理論が適用でき、FMI と閉塞濾過特性値との関係を概説するとともに、詳細な濾過データを収集しなくても FMI 値から閉塞濾過特性値を求め、最終的には膜濾過挙動の推算へと繋げる手法を紹介する。</p>	<p>濾過操作で分離された粒子は濾材の表面上に堆積し、「ケーキ」とよばれる充填層を形成する。ケーキは濾過の進行とともに成長し、これが濾過性能低下の本質的な要因となる。特に MF や UF で分離対象となる粒子は濾過比抵抗が極めて大きなコロイドであるため、ケーキ形成の影響はより一層顕著となる。本講演では、ケーキ濾過の基本モデルに基づき、膜濾過 (MF、UF) で形成されたコロイドケーキの諸特性値や内部構造を評価した実例を幾つか紹介することで、膜分離と固液分離の融合領域を展望したい。</p> <p>前記のとおりケーキ形成が濾過性能を本質的に支配するため、効率的な膜濾過操作を行うには、膜面上のケーキの制御が不可欠である。特にコロイドの性状は溶液環境の影響を顕著に受けるため、その適切な制御が膜濾過操作の成否の鍵を握る。ここでは、コロイドからなるケーキの構造と溶液環境の関係を明らかにした幾つかの研究例について解説する。さらに、ケーキそのものを強制的に排除することで膜濾過性能は格段に向上する。そこで、最もポピュラーなクロスフロー濾過法をはじめ、回転や振動を利用した高剪断型の濾過法など、さまざまなタイプのダイナミック濾過方式を紹介する。</p>

<p>日本ボール株式会社 応用技術研究所 難波竹己 様</p>	<p>三菱化工機株式会社 研究開発部 大森一樹様</p>
<p>講演テーマ： 「ろ過とフィルターの基礎」</p>	<p>講演テーマ：「電場を利用した膜分離技術とその応用事例」</p>
<p>講演概要</p>	<p>講演概要</p>
<p>流体中に含まれる不要成分（副生成物や汚染物質など）を取り除くために、ろ過や分離が行われる。生産プロセスにおけるろ過の工程では、製品の品質向上や生産性の向上などの目的を達成するためにフィルターが用いられている。</p> <p>目的にかなったろ過を行うには、フィルターやろ過方式の選択肢、留意点を十分に把握、考慮して、適切なフィルターおよびろ過システムを選定することが重要である。本講演では、その前段階として必要な、ろ過とフィルターについて正しく理解いただくための基礎知識について述べる。</p>	<p>粒子流体系水スラリー中のコロイド粒子などは表面に微弱な帯電（ゼータ電位）を持っています。電場を利用した電界濾過法は、例えばマイナス帯電微粒子とマイナスの印加電極濾板との間で発生する電気的なクーロン斥力を利用した非接触式濾過モデルです。</p> <p>従来の膜分離は濾材で濾し取る接触式濾過のため、ファウリングによる濾過抵抗や細孔閉塞が課題でした。電場を利用した電界濾過法は、従来膜分離の濾過障害を改善し、MF膜・UF膜・NF膜クラスの濾過精度まで適用できる膜分離技術です。</p> <p>コロイダルシリカの事例では、分離対象粒子径よりも物理的に数倍から数十倍もの大きな細孔濾材に電界バリアを形成することでナノ粒子を分離でき、非接触式濾過モデルであることを示します。</p> <p>水性染料の事例では、外部電源操作による電界バリアの強度設定で濾過精度が調整でき、色素成分であるシングルナノのシアンとマゼンタの連続的分画と分取操作が可能であることを紹介します。</p> <p>電界濾過法の濾過特性は分離対象粒子とスラリーの電気化学的特性に強く依存します。電気化学的特性を考慮した電界濾過のメカニズム解明が今後の課題となります。</p>