最新分散講座（第Ⅶ講）
J. Jpn. Soc. Colour Mater., **86**〔7〕, 265–269（2013）

メディアレス分散機

澁谷治男*,†

*プライミクス㈱乳化分散技術研究所　大阪府大阪市福島区海老江8-16-43（〒553-0001）
† Corresponding Author, E-mail: shibutani@primix.jp

（2013年3月12日受付；2013年6月17日受理）

要　　旨

湿式分散でサブミクロン以下の超微粒子に分散するには，最終的には大きな剪断力を与えて分散させるメディアレス分散や，微小メディアで粉砕するメディア分散を必要とする。しかし，ほとんどの分散工程は粉体原料を溶媒に投入することから始まり，まずは凝集体として溶媒に分散させながら，粒子表面を溶媒に濡らして湿潤し，さらに分散することで前述の最終分散工程に至る。そして，その役割は高剪断力をもつ撹拌機が担っている。

本講座では高剪断力をもった高速撹拌機から，高圧力を利用した高圧ホモジナイザーまでのメディアレス分散方式に焦点を当て，構造や用途例について解説する。

キーワード：分散，剪断力，撹拌，遠心力，薄膜旋回

1. はじめに

ボールやビーズなどメディアを使用しない分散機を機構別に，**表-1**に分類した。

一般にメディアレス分散機は粒子に直接，物理的な力をかけるのではなく，溶液内に発生する剪断応力やキャビテーションなど，粒子を取り巻く周囲からの引き剥がし作用で分散される。したがって，粒子の表面や結晶性を変化させるダメージがなく，分散後の安定性やレオロジー改善に有利に働く。さらに洗浄性に優れることで製品品質だけではなく，生産性を向上させることも多い。本講座では，高速撹拌機を中心にした分散機の紹介を行う。

表-1　メディアレス分散機の分類と特徴

分類	機構	特徴
高速撹拌機	高速撹拌翼（ディスパー）	高速運転可能な形状の撹拌翼を高速回転させることで，剪断力を発生させる。
	タービン・ステータ型高速撹拌	タービンとステータとの組み合わせにより，そのクリアランス（隙間）で確実に剪断力を与える。
	高粘度混練＋高速撹拌	高粘度域の混練で分散し，ディスパーで希釈分散する。
	旋回薄膜型高速撹拌	遠心力を利用した中空旋回膜撹拌で均一な剪断力を発生させる。
高圧分散機	可変バルブ式，チャンバー式	処理液に高圧力をかけ，狭い流路を高速で流すことにより，剪断力，キャビテーション，そして衝突力などを与える。
超音波分散機	超音波発信器	高周波の振動波によって，キャビテーションを発生させる。

〔氏名〕　しぶたに　はるお
〔現職〕　プライミクス㈱乳化分散技術研究所所長
〔経歴〕　1985年特殊機化工業（現プライミクス）入社。撹拌装の設計，開発に従事。

2. 高速撹拌機による分散

撹拌機は溶解，混合，反応など目的とした，槽内全体を均一にかき混ぜるためのマクロな撹拌を目的に装置化されたものであるが，より高速で撹拌することによって得られる分散効果が注目され，高速撹拌機が開発され，多分野の製造プロセスに導入されている。

高速撹拌機の歴史は欧米に起源をもち，中には100年以上もの歴史をもつ高速撹拌機メーカーも存在する。

日本国内においては戦後に海外からの輸入，あるいは国産化が加速され，数多くの高速撹拌機が導入されている。高速回転時の安定性を備えたディスパー，さらに多用な形状の組み合わせによるタービン／ステータ型撹拌機がその代表例である。

なお本講座における高速撹拌機の定義付けは撹拌翼先端部の周速が10 m·s^{-1}以上のものとしている。

高速撹拌による分散作用として乱流による剪断応力が知られているが，剪断応力は2枚の板に挟まれた微小空間のモデルで考えられ，その大きさは，

$$\tau = \mu(dv/dy) \quad \cdots\cdots(1)$$

と，あらわすことができる。

ここで，τは剪断応力，μは粘度，vは速度，yは2枚の板の距離である。式（1）から，より高粘度の処理液に，より微小な空間で，より大きな速度差を与えると，内部に発生する剪断応力は大きくなり，分散効果が期待できる。

しかしながら，高粘度の流体を高速で流動させることは難しく，平衡点を探求することが課題となる。

さらに，高速流により発生するキャビテーションも微粒化効

© 2013 Journal of the Japan Society of Colour Material