

# 高圧噴射を用いた液中プラズマによる微粒化技術の高度化

## Improvement of Atomization Technology by Hydraulic Jet Plasma

富山県工技センター<sup>1</sup>, スギノマシン<sup>2</sup> ○村山 誠悟<sup>1</sup>, 岩坪 聡<sup>1</sup>, 近藤 兼司<sup>1</sup>, 原島 謙一<sup>2</sup>, 徳道 世一<sup>2</sup>

Toyama Industrial Technology Center<sup>1</sup>, Sugino Machine Limited<sup>2</sup>, ○Seigo Murayama<sup>1</sup>, Satoshi Iwatubo<sup>1</sup>, Kenji Kondou<sup>1</sup>, Kenichi Harashima<sup>2</sup>, Yoichi Tokumichi<sup>2</sup>

E-mail: murayama@itc.pref.toyama.jp

### 【はじめに】

現在、サブミクロンサイズの粒子は工業的に生産できる技術が確立されているが、それよりも小さいナノ粒子は粒子間に強い凝集が起こるため、通常生産が困難である。本研究では、液中粒子への電荷調整作用に期待出来る液中プラズマ技術と既存の高圧噴射型湿式微粒化装置の複合化によって、従来よりも効率的に粒子・ファイバーをナノサイズに分散するシステム(液中プラズマチャンバー)の開発を行なった。

### 【実験条件】

実験の回路図を図1に示す。高圧噴射型湿式微粒化装置には、(株)スギノマシン製のスターバースト(HJP-25005)を使用した。ナノ粒子の分散実験では、日本アエロジル社製の酸化チタン粉末 P25(公称 1 次粒子径:20nm)を原料とし、噴射圧力 245MPa の処理を繰り返し 30 回行なった。なお、液中プラズマの発生には周波数 30 kHz の AC パルス電源を用い、 $\phi 1.0\text{mm}$  の棒状のチタン電極に $\pm 2\text{ kV}$  の電圧を間欠的に印加した。

### 【実験結果と考察】

液中プラズマによる分散効果を明確にするため、酸化チタンの未処理品、従来の高圧噴射処理品、液中プラズマチャンバー処理品のメジアン径、ゼータ電位、pH 変化を比較した(表1)。酸化チタンは、硫酸法と呼ばれる製造方法で造られるため、粉末をイオン交換水に懸濁した際には懸濁液が酸性(pH3.79)を示す傾向がある。

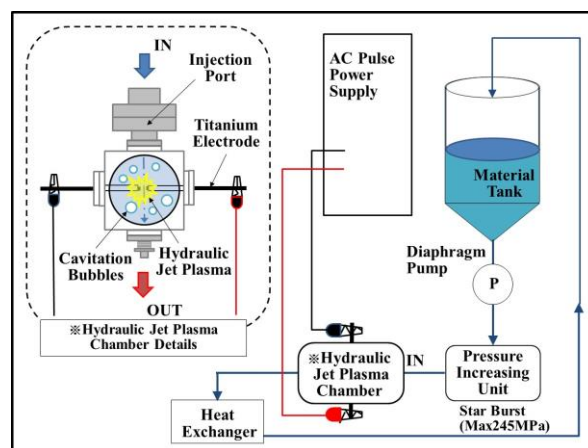


Fig.1 Schematic diagram of experimental apparatus

酸化チタンの等電点は pH6 付近であるため、このような酸性条件下では従来の高圧噴射処理でもサブミクロンまでの分散は容易であるが、メジアン径を 100nm 以下にすることは難しかった。これに対し、液中プラズマチャンバー処理では、pH をさらに酸性側(pH3.01)にシフトさせ、メジアン径を 78nm にすることが出来た。これは、液中プラズマチャンバーの処理によって pH が等電点から離れたこと、すなわち粒子表面に静電的反発力が付加されたことによって分散しやすい環境に変化したためと考える。

Table1 Evaluation of various characteristics of experimental conditions

|                      | Not processing | Conventional Machine processing | Hydraulic Jet Plasma Chamber processing |
|----------------------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------------|
| Median diameter (nm) | 3800           | 101                             | 78                                      |
| Zeta potential (mV)  | -8.7           | -11.3                           | -21.9                                   |
| pH                   | 3.79           | 3.82                            | 3.01                                    |