

1P077

## 超音波振動子を用いたクエン酸水溶液の霧化

(日大院・総合基<sup>1</sup>, 日大・文理<sup>2</sup>, 大阪大院・理<sup>3</sup>, (株)シンクロン<sup>4</sup>)

○岩藤久徳<sup>1</sup>, 高安光祐<sup>1</sup>, 杉本隆之<sup>2</sup>, 藤森裕基<sup>2</sup>, 名越篤史<sup>3</sup>,  
山田大介<sup>4</sup>, 税所慎一郎<sup>4</sup>

### Atomization of citric-acid aqueous solution using an ultrasonic oscillator.

(Graduate School of Integrated Basic Sciences, Nihon University<sup>1</sup>  
College of Humanities and Sciences, Nihon University<sup>2</sup>, Graduate  
School of Sciences, Osaka University<sup>3</sup>, SHINCROON Co., Ltd.<sup>4</sup>)

○Hisanori Iwafuji<sup>1</sup>, Kosuke Takayasu<sup>1</sup>, Takayuki Sugimoto<sup>2</sup>, Hiroki Fujimori<sup>2</sup>,  
Atsushi Nagoe<sup>3</sup>, Daisuke Yamada<sup>4</sup>, Shinichirou Saisyō<sup>4</sup>

#### 【緒言】

超音波振動子（以下、「振動子」とする）による水の霧化現象は加湿器などに利用されている。振動子は、圧電素子と高周波電源から構成され、圧電素子に高周波電界を印加することにより超音波振動する。液体中に超音波を発生させると振動エネルギーにより水が隆起して水柱が発生し、その周辺を反射の境界として表面に緩衝波が起きる。表面での液体の衝突により生じた引きちぎりあうエネルギーが、液体の表面張力に打ち勝った場合に水柱が微粒化する。

これが霧として観測される。本実験では組成の異なるクエン酸水溶液に対して、超音波霧化実験を行った。

#### 【実験】

健栄製薬株式会社製クエン酸をそのまま使用し、クエン酸水溶液(10 wt%, 5 wt%, 3 wt%, 1 wt%) をそれぞれ調製した。これをアクリル製容器に入れ TDK 社製 NB-80E-01-H 超音波霧化ユニットを用いて霧化させた。容器の内径は 10 cm である。振動面から水面までの距離を変化させ水柱の高さを測

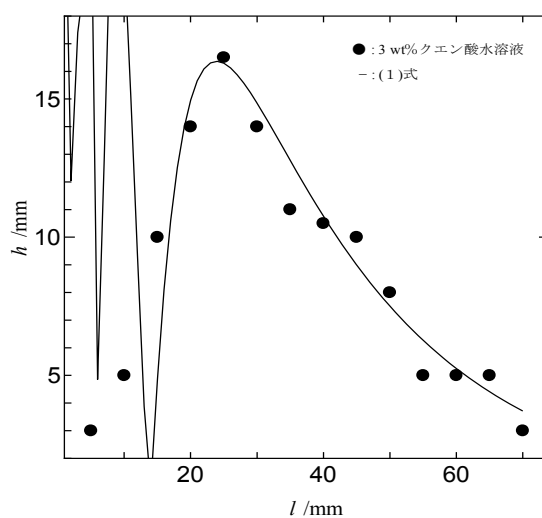


図 1. 3 wt%クエン酸溶液における水柱(h)の振動子から水面までの距離(l)依存性.

定した。霧の回収には吸引機を用いた。回収した霧、残液及び霧化前のクエン酸水溶液を  $0.107 \text{ mol L}^{-1} \text{ NaOH}$  水溶液を用いて中和滴定を行い濃度を決定した。

【結果・考察】

図 1 は 3 wt% クエン酸水溶液における水柱の発生挙動を示す。図 1 において水柱の高さを実測値とフィッティングさせるために以下の式を用いた [1]。

$$|P| = \frac{1}{b} \rho c |V_1| \left| 2 \sin \frac{\pi}{\lambda} (\sqrt{l^2 + a^2} - l) \right| e^{(1+q)l} \quad (1)$$

$h$  は水柱の高さ、 $\rho c$  は音響インピーダンス、 $V_1$  は振動速度で、 $\lambda$  は波長、 $l$  は振動面から水面までの距離、 $a$  は振動面の半径である。

図 1 の実線は  $b$ 、 $q$  をフィッティングパラメータとして計算した結果を示す。図 2 は水柱の高さのクエン酸濃度依存性を示す。図 2 より水柱の高さは振動子から水面までの高さだけではなく、クエン酸濃度にも依存していることが見出された。図 3 は各クエン酸濃度での霧化範囲の変化を示す。霧化範囲もクエン酸濃度に依存することが見出された。

霧化前、残液、霧中のクエン酸水溶液の濃度をそれぞれ滴定により求めた結果、霧化前

よりも残液の方がクエン酸濃度は上昇すること、また霧中のクエン酸濃度は霧化前の初濃度よりも低い濃度であることが見出された。以上の結果は、超音波霧化によりクエン酸水溶液は濃縮されることを意味している。

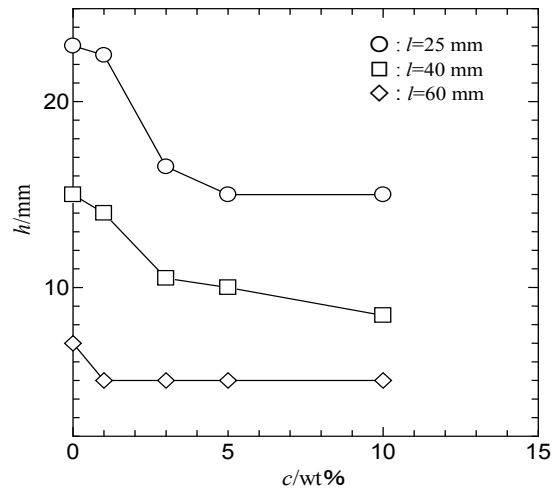


図 2. 水柱の高さのクエン酸濃度依存性.

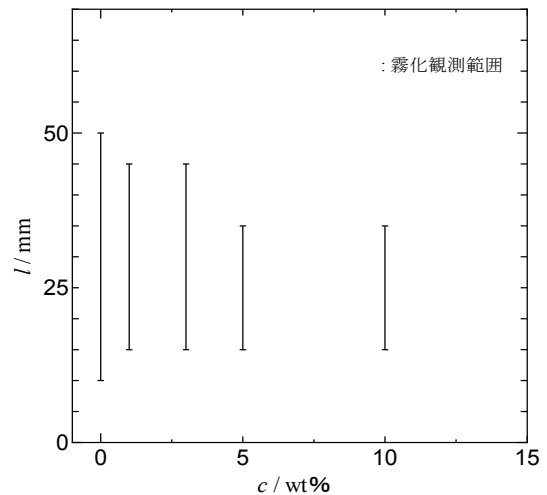


図 3. クエン酸濃度変化による霧化範囲の変化.

[1] 実吉純一, 菊池喜充, 熊本乙彦, 超音波技術便覧, 日刊工業新聞社, 24, (1966).