エゼクタによるオゾンの水中への溶解について

田 畑 則 一・森 貢
三菱電機(株) 応用機器研究所

緒 言

水中への気体溶解を目的とした水噴射空気吸引エゼクタは強力な気液混合作用を有し、難溶性の気体を水中に溶解させるには適した装置であり、オゾン水処理の分野で広く使われている。

しかし水噴射空気吸引エゼクタの研究としては、排気ポンプを対象としたエゼクタ構造と吸引特性に関するものが主であり^{1,4)}、気液混合を目的とした吸引特性に関するもの⁶⁾は少ない。さらに気液混合における物質移動特性に関する研究はほとんどないといってよく、簡単な実験結果の報告^{2,5)}が見られるだけである。

この報告は物理吸収の条件下で、オゾンの水中への溶解に関するエゼクタの物質移動特性を、吸引特性に関連させて実験的に求め、理論的考察を加えたものである。

1. 実験装置および方法

実験に使用したエゼクタは透明樹脂製で、Fig. 1に示すとおり、それぞれ取り換えが可能なノズル、スロート、ディフューザから成り、容積約4.2リットルの気液分離槽を設けている。ノズル、スロートの寸法は実験結果を示す図中に記入している。ディフューザは $\theta=14^\circ$ 、 $l_d=200$ のものを標準として使用した。

実験装置の概要をFig. 2に示す。エゼクタ各部における圧力と流量は、 P_n を駆動水圧、 P_s を吸引ガス圧、 P_e を気液分離槽内圧、 f_w を駆動水流量、 f_a を大気圧状態における吸引空気流量とする。

オゾン濃度は、空気側を紫外線吸収式オゾン濃度計により、水中をヨードメトリにより測定した。

実験用水は水道水を空気曝気、砂戸過した後一夜放置して残留塩素を完全に除去したものである。

オゾン注入量、すなわち単位水量あたりのオゾン供給量は、高濃度におけるオゾンの水中自己分解を懸念して 2.5 g/m^3 一定とした。したがって f_w/f_a が異なるときには入口側の気中オゾン濃度が異なっているが、物理吸収の場合は後に示すように気中オゾン濃度がオゾン吸収率と無関係となり、オゾン注入量の設定は制限条件とはなっていない。

エゼクタの吸引特性に関する変数は次のとおりである。

$$\mu = f_a / f_w \quad (1)$$

$$\lambda = (P_e - P_s) / (P_n - P_s) \quad (2)$$

$$\varepsilon_a = d_t^2 / d_n^2 \quad (3)$$

この μ と λ を使うと、 P_n 、 P_s 、 P_e に関係なく、 λ と μ の関係が一定になる。またこの λ - μ 特性は ε_a によって決まる。

2. 理論的考察

2.1 気液混合部で圧力変化のない場合のオゾン吸収率

実験結果の説明に先だちエゼクタにおけるオゾン吸収率の理論的検討を行う。

まずFig. 3に示すように、気液混合部において圧力変化のない場合を考える。ノズルより水が f_w で噴射され、オゾン濃度 C_{ao} のオゾン含有空気が f_a 吸引し、スロート部およびディフューザ部で気液混合が起こり、気液分離槽へ送られる。液側総括物質移動係数は K_L 、気液界面積は a 、オゾンの水中溶解度は気液分配係数を使い K とする。 K とヘンリ定数 H とはEq. (4)の関係があり、 K の温度 T に対する関係はEq. (5)を使用し

Fig. 1 Details of the ejector for experiments

Fig. 2 Schematic diagram of experimental apparatus

Fig. 3 An ejector model for theoretical calculations (const. P)

Fig. 4 An ejector model for theoretical calculations (variable P)

た³⁾。

$$H \times K = 1.245 \times (1 + T/273.) \times 10^3 \text{ [atm/mol} \cdot \text{frac.]} \quad (4)$$

$$K = \frac{1.245 \times (1 + T/273.)}{2.06 \times (1 + 0.063 T)} \quad (5)$$

気液混合部の圧力を P として, C_{wm} と η を求める。オゾン収支より次式が成立する。

$$C_a = C_{ao} - (C_w - C_{wo})/\mu \quad (6)$$

またオゾン吸収速度 w より次式が成立する。

$$dC_w = w dt = K_{La} \{K(1+P)C_a - C_w\} dt \quad (7)$$

Eqs. (6), (7) より次式が得られる。

$$\int_{C_{wo}}^{C_{wm}} \frac{dC_w}{K(1+P)(C_{ao} + C_{wo}/\mu) - \{K(1+P)/\mu + 1\}C_w} = \int_0^{t_0'} K_{La} dt = \bar{K}_{La} t_0 \quad (8)$$

ここで t_0' は C_w が C_{wo} から C_{wm} まで達する実際の気液混合時間, $\bar{K}_{La}$ は t_0' のうちエゼクタ特有の激しい気液混合が起こっている時間内での K_{La} の平均値, t_0 は全過程を $\bar{K}_{La}$ として扱ったときの実効的な気液混合時

間である。

C_{wm} は Eq. (8) を積分して次式のようにになる。

$$C_{wm} = f_1(P)(\mu C_{ao} + C_{wo})\{1 - f_2(P)\} + C_{wo}f_2(P) \quad (9)$$

ここで $f_1(P)$, $f_2(P)$ は次のとおりである。

$$f_1(P) = \frac{K(1+P)}{K(1+P) + \mu} = \eta_{eq.} \quad (10)$$

$$f_2(P) = \exp[-\{K(1+P)/\mu + 1\} \bar{K}_{La} t_0] \quad (11)$$

オゾン吸収率 η は $C_{wo} = 0$ の場合次式となる。

$$\eta = \frac{C_{ao} - C_{am}}{C_{ao}} = \frac{C_{wm}}{\mu C_{ao}} = f_1(P)\{1 - f_2(P)\} \quad (12)$$

$f_1(P)$ の意味を考えると, $f_1(P)$ は流量比が η において気液平衡状態まで達したときのオゾン吸収率 $\eta_{eq.}$ であり, $\bar{K}_{La} t_0$ が無限大の時の η に相当する。

したがってエゼクタにおいて, 吸引特性と関連して η に関係する要因は P と $\bar{K}_{La} t_0$ であることがわかる。すなわち, $(\bar{K}_{La} t_0)$ はエゼクタの気液接触特性を表す一つの特性変数である。 $\bar{K}_{La} t_0$ から $\bar{K}_{La}$ と t_0 とを分離することも一応考えられるが, t_0 の大きさ, $\bar{K}_{La}$ とともにエゼクタの構造と作動条件 (P_n , λ , μ) で決まるものであり, t_0 は混合距離の実測と流速より概略値を求めることはできるものの, 正確な値がでないので, 分離するよりは $(\bar{K}_{La} t_0)$ としてエゼクタの気液混合特性を評価の方が目的になっっていると考えられる。

2.2 気液混合部で圧力変化のある場合のオゾン吸収率

エゼクタの実際の使用条件より, 気液混合部の圧力が変化する場合を考える。すなわち圧力は Fig. 4 に示すように, 気液混合開始時が吸引空気圧 P_s , 終了時が気液分離槽圧 P_e となり, その間は時間 t の関数として与えられるとする (Appendix 1 参照)。

この場合も Eqs. (6), (7) と Fig. 4 に示されている P を使って C_{wn} を解けばよいが, 直接は積分できないので, Fig. 4 に示すように気液混合部を時間的に m 等分して級数解を求める。一区分内では圧力一定とし, n 番目の区分では Eq. (9) と同様に次式が得られる。

$$C_{wn} = f_1(P_n)(\mu C_{an-1} + C_{wn-1})\{1 - f_{3n}(P_n)\} + C_{wn-1}f_{3n}(P_n) \quad (13)$$

ここで $f_1(P)$ は Eq. (10), $f_{3n}(P)$ は次式である。

$$f_{3n}(P) = \exp\left[-\{K(1+P)/\mu + 1\} \frac{(K_{La})_n t_0}{m}\right] \quad (14)$$

また Eq. (6) と同様にして次の漸化式が得られる。

$$\mu C_{an} + C_{wn} = \mu C_{an-1} + C_{wn-1} = \dots = \mu C_{ao} + C_{wo} \quad (15)$$

Eq. (15) を使って Eq. (13) を変形し, $C_{wo} = 0$ として区分の数を無限大にすると C_{wm} が求まる。

$$C_{wm} = \lim_{m \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^m [\mu C_{ao} f_1(P_j) \{1 - f_3(P_j)\} \prod_{i=j+1}^m f_3(P_i)] \quad (16)$$

$$\eta = \lim_{m \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^m [f_1(P_j) \{1 - f_3(P_j)\} \prod_{i=j+1}^m f_3(P_i)] \quad (17)$$

ここで $f_3(P)$, P_i or j は次式となる。

$$f_3(P) = \exp \left[-\{K(1+P)/\mu + 1\} \frac{K_{La} t_o}{m} \right] \quad (18)$$

$$P_i \text{ or } j = P_s + 2(P_e - P_s) \left(\frac{i \text{ or } j}{m} \right)^2 \quad \left(0 \leq i \text{ or } j \leq \frac{m}{2} \right) \\ = P_e - 2(P_e - P_s) \left(1 - \frac{i \text{ or } j}{m} \right)^2 \left(\frac{m}{2} \leq i \text{ or } j \leq m \right) \quad (19)$$

Eq. (14)では K_{La} は区分ごとに異なるが, Eq. (18)では全区分の平均値 $\overline{K_{La}}$ として扱っている。

以上の結果から気液混合部の圧力が変化する場合にも Eq. (17) より η と $\overline{K_{La} t_o}$ の関係が求まる。

圧力変化モデルより求めた η と $\overline{K_{La} t_o}$ の関係を圧力一定モデルの Eq. (12) に代入すると, 圧力一定モデルに置き換えたときに使用すべき気液混合部平均圧力が求まるのでこれを P_{av} とする。

Eq. (17) の η と $\overline{K_{La} t_o}$, および Eq. (12) の P_{av} の関係は電子計算機により数値計算を行った。結果については次節で実験結果とともに述べる。

なお次節より $\overline{K_{La} t_o}$ を単に $K_{La} t_o$ と書くことにする。

3. 実験結果および計算結果

3.1 水中残留オゾン C_{wm} について

実験結果全体を通じて, 水中残留オゾン C_{wm} の測定値が, オゾン注入量とオゾン吸収率より決まる気体側よりみたオゾン溶解量と, 実験のバラツキ内, すなわち $\pm 0.1 \text{ g/m}^3$ で一致していた。水中オゾンの測定精度は $\pm 0.05 \text{ g/m}^3$ 以下である。エゼクタのような短時間内での気液接触では, 試験水において水中オゾンが 2 g/m^3 の条件で水中オゾンの消費は考える必要がなく, オゾンの吸収が物理吸収として扱ってよいことがわかる。

3.2 同一エゼクタにおける P_n と η の関係

$d_n = 5.3 \phi$, $d_t = 10 \phi$, $l_t = 80$ のエゼクタを使い, $\mu = 0.25$ 一定, $P_s = 0$ として, P_n に対する f_w , P_e , η の関係を実験により求めた結果を Fig. 5 に示す。また Fig. 5 には実験値の P_e , μ および η の関係を Eq. (17) に入れて求めた $K_{La} t_o$, および Eq. (12) より求めた P_{av} も示している。同じく図中の η_{eq, P_e} などは圧力が P_e などにおける Eq. (10) の η_{eq} である。

エゼクタにおいて P_n は水の単位流量あたりのエネルギー入力に相当し, P_n の増加に従って η が増加していることがわかる。その要因は μ が一定の条件で P_n を増

Fig. 5 η vs. P_n for an ejector

Fig. 6 η vs. μ for three ejectors with the same characteristics

加させると吸引特性より P_e が増加し, η_{eq} が増加することである。 $K_{La} t_o$ はほとんど一定とみなせる。

3.3 同一の λ - μ 特性をもつエゼクタにおける μ と η の関係

λ - μ 特性が一定となるように面積比 ϵ_a をほぼ等しくした三つのエゼクタにより, μ と η の関係を求めた。エゼクタは $d_n = 5.3 \phi$, 4.3ϕ , 3.6ϕ の3種類のものを使った。Fig. 6 は P_n 一定の条件で, μ の変化に対する P_e と η の変化の実験値を示したものであり, 同時に $K_{La} t_o$ と P_{av} の計算値も示している。 d_n の変化に従って f_w は変化しているが, 水の単位流量あたりのエネルギー入力はそのエゼクタでも同一となっている。

図より μ の増加に従って η が大きく減少しているのがわかる。この要因は μ の増加および μ の増加による P_e の減少によって $\eta_{eq, P_{av}}$ が減少することである。しか

Fig. 7 η vs. μ for three ejectors with the same d_n and the different d_i

Fig. 8 η vs. P_e in the case of Fig. 7

し一方では μ の増加により $K_{La to}$ が増加し、 $\eta/\eta_{eq, Pav}$ が増加していることがわかる。

d_n が異なる三つのエゼクタにおける η の差をみると、 μ が小さな所で d_n の大きいものの方が少し η が大きい傾向がみられるが、ほぼ等しいとみてよい。したがって λ - μ 特性が等しいエゼクタのオゾン吸収率 η はほぼ等しいとみなせる。

3・4 ノズル径一定、スロート径を変化させたエゼクタにおける μ と η の関係

d_n が一定で d_i を変化させた三つのエゼクタを使い、 P_n を一定とし、 P_e を変化させて μ を変化させ、 μ と

P_e と η の関係を求めた。

Fig. 7 は d_n と P_n がそれぞれ 3.6ϕ と 2.5 の場合の μ に対する P_e と η の実験値を示したものであり、 $K_{La to}$ の計算値も示している。Fig. 7 において d_i が一定の曲線は Fig. 6 と同じ傾向を示しており、 d_i が異なる三つの曲線を比較すると P_e の増加と η の増加がよく対応していることがわかる。

Fig. 8 は Fig. 7 および Fig. 7 と同様な d_n , P_n がそれぞれ 4.3ϕ と 1.23 の場合の結果と P_e を横軸として書き換えたものである。 η は P_e の増加にしたがって増加しており、その傾向は $\eta_{eq, Pav}$ の P_e による増加の傾向と一致している。また $K_{La to}$ は P_e の増加にしたがって少し減少しており、 μ が大きい方が減少の割合が大きい。 P_n が 2.5 と 1.23 の場合を比較すると、同じ P_e に対しては $\eta_{eq, Pav}$ は変化なく、 $K_{La to}$ は P_n の大きい場合の方が大きいので、 η も P_n の大きい場合の方が大きくなっているのがわかる。

3・5 スロート径一定、ノズル径を変化させたエゼクタにおける μ と η の関係

d_i が一定で d_n を変化させたエゼクタを用いて、 f_w が一定となるように P_n を変化させ、 P_n に対する η の変化を求めた。この時 P_e も変化しているため、 P_n と P_e の η に与える影響がともに含まれている。

Fig. 9 は μ に対する P_e と η の実験値を、 d_n と P_n をパラメータとして示したものであり、 $K_{La to}$ の計算値も示している。 P_n を増加させて P_e を増加させると $K_{La to}$ も増加している。

Fig. 10 は Fig. 9 の μ が 0.167 と 0.25 の場合を、 P_n を横軸にとって書き換えたものである。 P_n の増加にしたがって η が増加しているが、その増加の割合が $\eta_{eq, Pav}$ の増加の割合よりも大きく、 $K_{La to}$ が P_e の増加にもかかわらず P_n とともに増加していることと対応している。

3・6 スロート長さ、ディフューザ構造と η の関係

d_n , d_i がそれぞれ 3.6ϕ と 10ϕ のエゼクタにより、 l_i を $130, 80, 50$ と変化させて、 μ に対する P_e と η の係関を求めたが、 P_e の変化がない所では η にも変化がなく、 μ の大きな所で P_e に変化がでると η もそれに従って変化した。したがって l_i は直接的には η と関係がなく、 μ - P_e 特性により η に関係しているといえる。

ディフューザ構造を変化させた場合も μ - P_e 特性に変化がない所では η にも変化が認められなかった。

4. 実験結果の考察

エゼクタにおける気体の水中への吸収率 η は、平衡状態における吸収率 η_{eq} と、それに達する割合に関係する気液混合状態のよさを示す $K_{La to}$ で決まる。エゼクタの吸引特性 (λ - μ 特性) と η_{eq} の関係に関しては、Eq.

(10) に示すように、 $\eta_{eq.}$ が P_e の単調増加関数として与えられる。ここでは K_{Lato} が μ , P_n , P_e などの吸収特性により決まる変数とどのように関係しているかを考察する。

4・1 μ と K_{Lato} の関係

P_n , P_e が一定の条件では、 K_{Lato} は μ の増加関数となる。実験的には Fig. 7 の $d_t=10\phi$ の場合、および Fig. 9 の $d_n=3.6\phi$ の場合がこの条件に近い。理論的には a が μ に比例すると考えられるので (Appendix 2 参照), μ による K_{Lato} の変化は主に a の変化によるものと思われる。

4・2 P_e と K_{Lato} の関係

P_n , μ が一定の条件では、 P_e の増加にしたがって K_{Lato} は若干減少する。実験的には Fig. 8 より明らかである。理論的には P_e の増加による a の減少が予想される (Appendix 2 参照)。またエネルギーの面から考えると、気液混合部で消費されるエネルギーが $(P_n - P_e)$ に関係するので、 P_n を一定にして P_e を大きくすると消費エネルギーが減少し、 K_{Lato} が減少することが予想される。

4・3 P_n と K_{Lato} の関係

P_e , μ が一定の条件では、 P_n の増加にしたがって K_{Lato} は増加する。実験的には Fig. 8 における P_n が 2.5 と 1.23 の比較、および Fig. 9 より明らかである。これも 4・2 で述べたエネルギー面からの考察より納得できる。

4・4 エゼクタ構造と K_{Lato} の関係

Fig. 6 において、 λ - μ 特性が同じエゼクタでは η が等しくなること、 l_t やディフューザ構造を変えても λ - μ 特性の変化がないエゼクタでは η が変化しないことから、 K_{Lato} はエゼクタ構造によって決まる λ - μ 特性、すなわち P_n , P_e , μ によって決まるとみなせる。

4・5 エゼクタにおける物質移動容量係数

K_{La} の概略値

エゼクタでは K_{Lato} から K_{La} を分離することはむずかしいが、気液混合部の断面積、長さ、流量より t_o の概略値が求まり、 K_{La} の概略値も求まる。 $\mu=0.25$, $K_{Lato}=0.6$ の場合、 t_o は 1/30 秒のオーダーであり、 K_{La} は $7 \times 10^4 (1/hr)$ となる。この値は同条件の気泡塔に比して千倍以上の大きな値である。

結 言

水噴射空気吸引エゼクタにおける気中低濃度物質の水中之溶解特性を、オゾンの水中への溶解の場合につき実験的に求め、理論解析と比較し次のことが明らかになった。

1) エゼクタにおけるオゾンの水中への吸収率 η は、 P_e と P_s の差が小さいときは圧力一定のモデルで扱っ

Fig. 9 η vs. μ for three effectors with the same d_t and the different d_n

Fig. 10 η vs. P_n in the case of Fig. 9

て、Eq. (12)に示すように平衡状態における吸収率 $\eta_{eq.}$ と $\eta_{eq.}$ に達する割合を決める K_{Lato} で評価できる。

2) P_e と P_s の差が大きいときは圧力分布を考えた Eq. (17) で全体の η が与えられるが、部分的には圧力一定の場合の Eq. (12) が成立しており、それを圧力を変化させながら直列に連結したものとなる。

3) 平衡状態における吸収率 $\eta_{eq.}$ は Eq. (10) で表され、圧力 P と気液流量比 μ および気液分配係数 K の関数となる。圧力 P はエゼクタの λ - μ 特性より決まる。

4) $\eta_{eq.}$ に達する割合を決める K_{Lato} はエゼクタにおいて気液混合による物質移動の起こり易さを示す変数

Fig. 1 Profile of pressure change in an ejector

ともいえるもので、 K_{Lat_0} は μ と P_n に関する増加関数であり、 P_e に関しては減少関数となる。 K_{Lat_0} も λ - μ 特性による P_n 、 P_e 、 μ で決まることになる。

5) エゼクタにおける K_{Lat_0} は P_n 、 P_e などの条件により変化するが、 μ に最も大きく依存し、たとえば μ が0.25で水温27°Cの場合、 K_{Lat_0} の平均値は約0.6となった。さらに K_{La} の概略値は 7×10^4 1/hrとなり、この値は気泡塔における値⁷⁾の千倍以上である。

Appendix 1

気液混合部の圧力分布について

エゼクタのスロート部とディフューザ部において、エゼクタ特有の激しい気液混合が起こっている個所は水が空気の微細泡により白濁している。Fig. 1に示す写真はシャッター速度500分の1秒で撮影しているが、スロート入口部からディフューザ入口部までが白濁している。Fig. 1には同条件で、スロートおよびディフューザの壁面に小孔をあけ、圧力分布を測定した結果も示しているが、圧力変化の大きなところと白濁部とは対応している。 P_n 、 P_e 、 μ などの条件により白濁部の開始点と終了点が異なり、たとえば μ が大きく P_e が小さい場合の方が開始点、終了点とも後方にくるが、上記の対応は成立しており、圧力変化の様相も同じである。これは気液混合の激しいところで水の速度水頭が一部は消費され、一部は圧力水頭に変換されるためであろう。

したがって K_{Lat_0} の計算では時間に対する圧力分布の形を、白濁部の圧力分布の形よりFig. 4のように仮定した。なお K_{Lat_0} の計算で圧力分布をFig. 4に示す形の代わりに直線的変化に置き換えると、 K_{Lat_0} は P_e が大きいくところでも10%弱、小さくところでは数%程度大きくなる位である。

Appendix 2

気液界面積 a の圧力依存性の検討

エゼクタの気液混合部における気液界面積 a はガスホールドアップ h と体積平均径 d_{vs} を使って次のように表せる。

$$a = 6h / \{d_{vs}(1-h)\} \quad (i)$$

エゼクタにおける h は気液が同速度となるので、圧力を P と

すると次式となる。 h_0 は $P=0$ のときの h である。

$$h = \frac{f_a}{f_w(HP) + f_a} = h_0 \frac{\mu + 1}{\mu + (1 + P)} \quad (ii)$$

体積平均径も圧力上昇に従って気泡の体積が圧力に反比例して小さくなると仮定すると次式が成立する。

$$d_{vs} = d_{vs0}(1 + P)^{-1/3} \quad (iii)$$

d_{vs0} は $P=0$ の時の d_{vs} である。したがって a は

$$a = \frac{6h_0(\mu + 1)(1 + P)^{1/3}}{d_{vs0}(\mu + 1 + P)\{1 - h_0(\mu + 1)/(\mu + 1 + P)\}} = a_0(1 + P)^{-(2/3)}$$

となる。 a は P に関してそれほど強い関数ではない。

Nomenclature

a	= surface area of bubbles per unit volume of water	[m ² /m ³]
C_a	= concentration of ozone in air (at atmospheric pressure)	[g/m ³]
C_w	= concentration of ozone in water	[g/m ³]
d_n	= diameter of nozzle	[mm]
d_t	= diameter of throat	[mm]
d_{vs}	= volume-surface mean diameter of air bubble at pressure P (atm-G)	[m]
d_{vs0}	= d_{vs} at $P=0$	[m]
f_a	= flow rate of air at atmospheric pressure	[l/min]
f_w	= flow rate of water	[l/min]
H	= Henry constant of ozone	[atm/mol fraction]
h	= gas hold up at pressure P	[-]
h_0	= h at $P=0$	[-]
K	= partition constant of ozone	[g/m ³ ·W/g/m ³ ·A]
K_L	= overall coefficient of mass transfer based on liquid phase	[m/hr]
l_d	= length of diffuser	[mm]
l_t	= length of throat	[mm]
P	= pressure at air-water mixture	[atm-G]
P_{av}	= average pressure at air-water mixture	[atm-G]
P_e	= pressure in air-water separator	[atm-G]
P_n	= pressure of driving water	[atm-G]
P_s	= pressure of attracted air	[atm-G]
T	= temperature of water	[°C]
t_0	= effective time of air-water contact	[hr]
w	= dissolving speed of ozone into water	[g/m ³ ·hr]
ϵ_a	= ratio of cross section area of throat to that of nozzle	[-]
η	= ozone absorption efficiency	[-]
η_{eq}	= equilibrium η at pressure P	[-]
θ	= conical angle of diffuser	[degree]
λ	= pressure ratio defined by Eq. (2)	[-]
μ	= flow ratio defined by Eq. (1)	[-]

<Subscripts>

o	= denote inlet condition (C_a , C_w)
m	= denote outlet condition (C_a , C_w)

Literature cited

- 1) Aizawa, T. and Sakurai, T.: *Nihon Kikai Gakkai Ronbunshu (Trans. of JSME)*, 33, 296 (1967)
- 2) Ikehata, A., et al.: Preprints of 21st Annual Meeting of

- Japan Water Works Assoc., Japan, 5-12, Matsue (1970)
- 3) Muraki, Y.: *Suido Kyokai Zasshi (Journal of JWWA)* **434**, 30 (1970)
 - 4) Oyama, Y. and Takashima, Y. *Kagakukikai*, **15**, 362 (1951)
 - 5) Shizuno, K. and Takeuchi, H.: Preprints of 23rd Annual Meeting of Japan Water Works Assoc., Japan, 5-16, Kushiro (1972)
 - 6) Tabata, N., *et al.*: Preprints of 37th Annual Meeting of The Soc. of Chem. Engrs., Japan, F 303, Nagoya (1972)
 - 7) Tabata, N., *et al.*: Preprints of 38th Annual Meeting of The Soc. of Chem. Engrs., Japan, C 302, Tokyo (1973)
- (1973年10月8日受理; 化学工学協会第38年会(東京, 1973年4月)にて発表)

On Absorption of Ozone into Water by Ejectors

Norikazu Tabata and Mitsugu Mori

Mitsubishi Elec. Co., Ltd.

The characteristics of ozone absorption into water were clarified in the case of water-jet-air-suction ejectors. The ozone absorption efficiency η was measured under various conditions. Then the equilibrium absorption efficiency η_{eq} and the value K_{Lat_o} , which was the product of the overall capacity coefficient of mass transfer (K_{La}) and the contact time (t_o), were calculated from the experimental values of η by theoretical analysis based on a practical model. The value K_{Lat_o} indicating the case of mass transfer is explained in relation to the characteristics of ejector action.

~~~~~