

携帯式超音波しみ抜き器の開発研究

村 瀬 正 義 ・ 中 野 行 夫

Research on Development of Portable Ultrasonic Stain Remover

Masayoshi MURASE, Yukio NAKANO

At present in industrial circles, ultrasonic stain removers have been developed for commercial use and put in practical use, but there are many problems in their handling as the apparatuses are large.

The author has successfully developed a portable ultrasonic stain remover that can be easily utilized even in general homes by improving these points, and obtained the almost satisfactory results, therefore, it is reported.

1. ま え が き

超音波の動力的応用の一つに超音波洗浄があるが、これらは現在のところ、洗浄を必要とするあらゆる産業部門において広範囲に利用されている。更に、繊維業界においては、生地に着したしみや汚れをほぼ完全に、しかも短時間に取り除くために超音波しみ抜き器が利用されている。

しかし、これらのしみ抜き器は、振動子と発振器並びに水タンクが別々になっているため取り扱い上不便であるなどの問題点が多かった。

筆者らは、これらの問題点を解決するため従来のしみ抜き器より小型、軽量かつ振動子と発振器並びに水タンクを一体化して一つのケースに納め、しかも、一般家庭でも手軽に利用できる超音波しみ抜き器の開発研究を行ないほぼ満足できる成果を得たので報告する。

2. 超音波しみ抜き器の試作

図1に試作器の構造図を示す。(1)の超音波発生回路は定速度制御付き振動帰還方式を採用し超音波周波数は28〔KHz〕と38〔KHz〕の二種類とし、超音波出力は60〔W〕一定とした。(2)の超音波振動子は、ボルト締めランジュバン型振動子を利用し、(3)の超音波ホーンは、接続部をエクスポネンシャル曲線で結んだステップ形ホーンとし、ホーンを中心軸に水の通る穴を貫通させたホーンを試作し利用した。(4)の水タンクは300〔cc〕入りのカセット式ポリタンクとし、(5)のポ

ソブは、電動式モータ駆動によるもので送水量が50〔cc/min〕のものを利用した。

超音波しみ抜き器の総重量は1.1〔kg〕である。写1に超音波しみ抜き器の全景を示す。

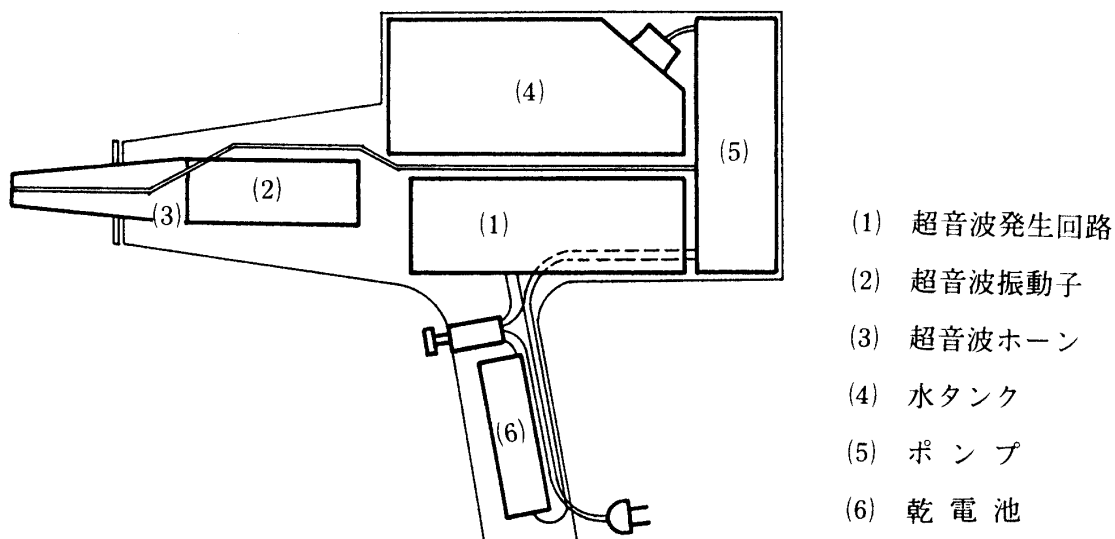


図1 超音波しみ抜き器構造図

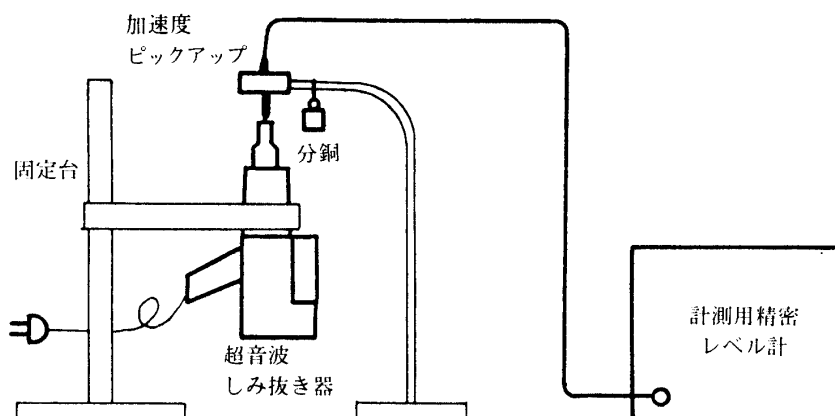
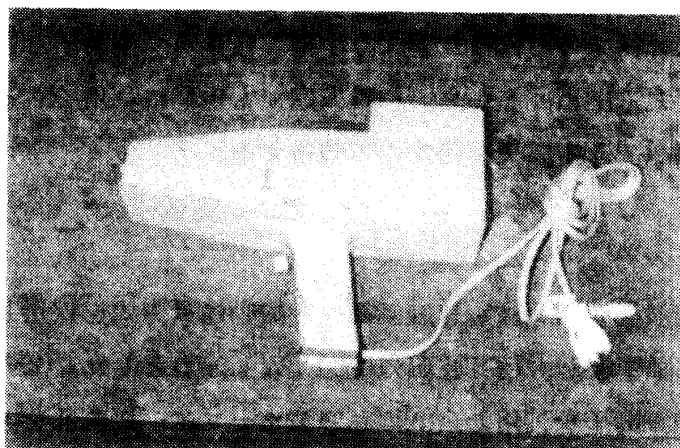


図2 ホーン先端振動測定図



写1

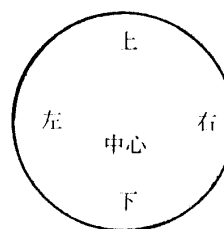


図3 測定位置

3. 実験方法および結果

1) ホーン先端の振動の強さの測定

図2に測定図を示す。振動の強さは加速度ピックアップ(PV-36, RION)を利用して計測用精密レベル計(NA-80, RION)で測定した。尚, ホーン先端の強さの測定位置は, 図3に示すような五ヶ所の点とした。その測定結果を図4に示す。

2) 超音波しみ抜き器による各種のしみ抜き実験

図5に測定図を示す。被しみ抜き物は, 図6に示すように, 木綿地に各種類(醤油, ソース, ケチャップ, 果汁, コーヒーなど)の溶液を直径30[mm]の円形にしみ込ませたものを利用した。

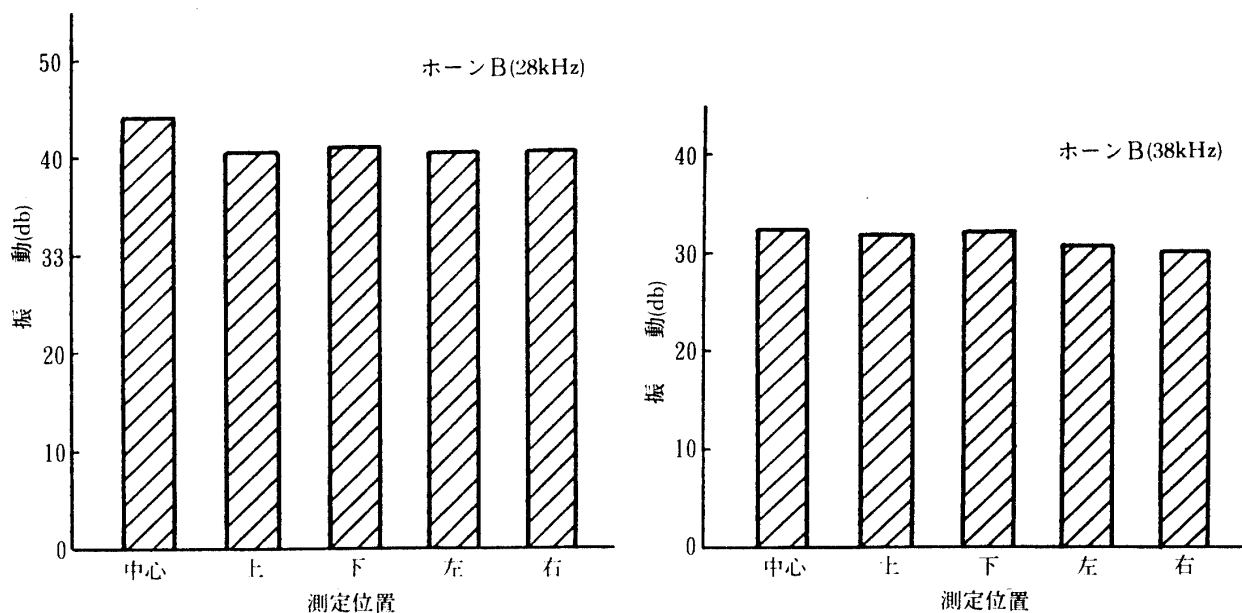


図4 ホーン先端の振動の強さ

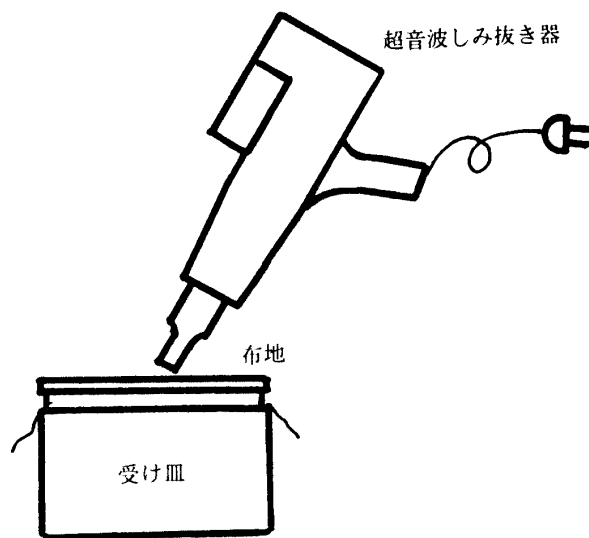


図5 しみ抜き実験測定図

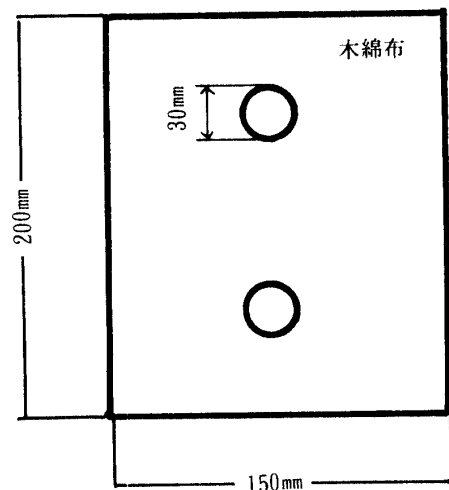


図6 しみの付着寸法図

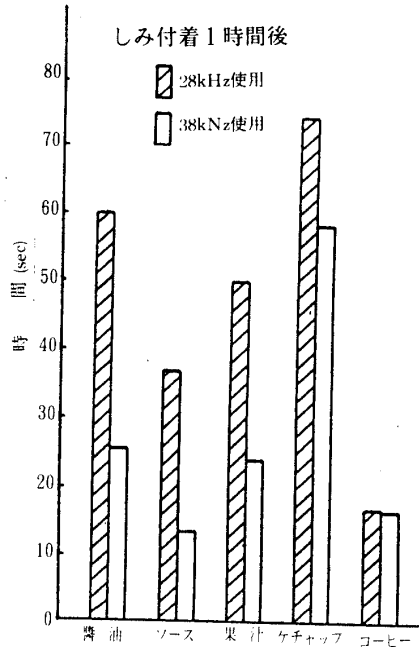


図7 しみの種類による
しみ抜きに要した時間

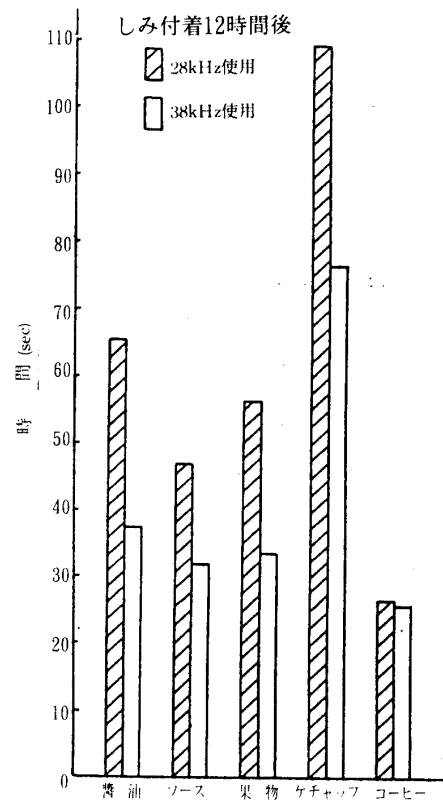


図8 しみの種類による
しみ抜きに要した時間

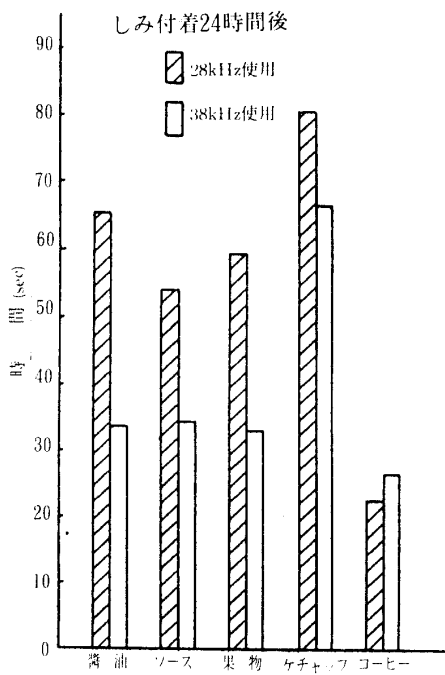


図9 しみの種類による
しみ抜きに要した時間

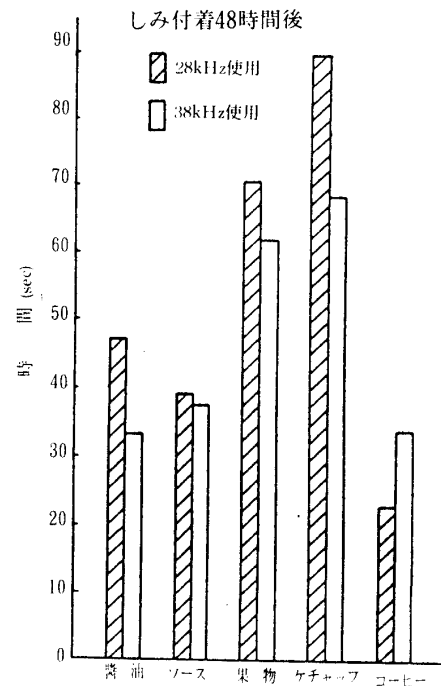


図10 しみの種類による
しみ抜きに要した時間

携帯式超音波しみ抜き器の開発研究

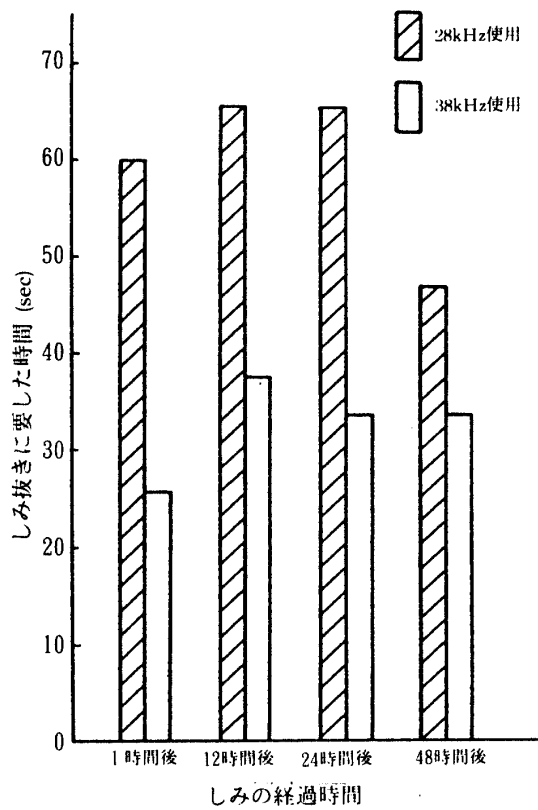


図11 しみ付着後の時間経過に対するしみ抜き時間

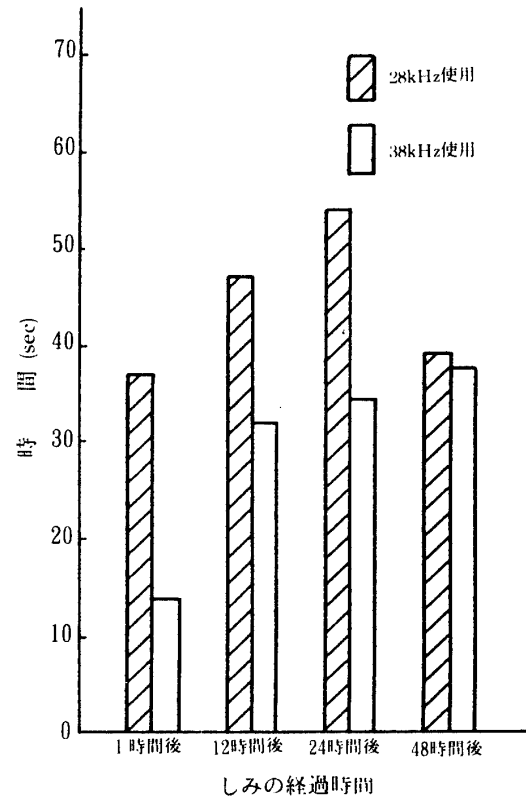


図12 しみ付着後の時間経過に対するしみ抜き時間

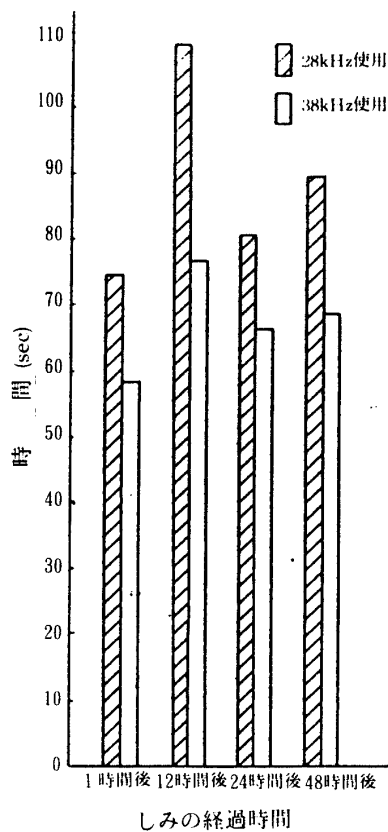


図13 しみ付着後の時間経過に対するしみ抜き時間

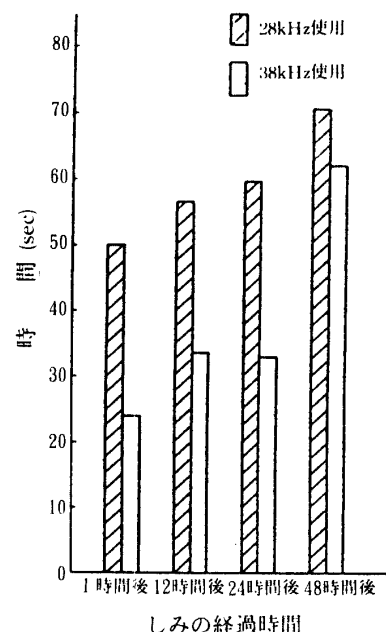


図14 しみ付着後の時間経過に対するしみ抜き時間

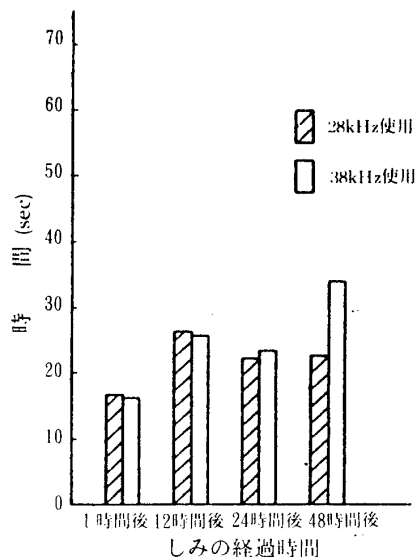
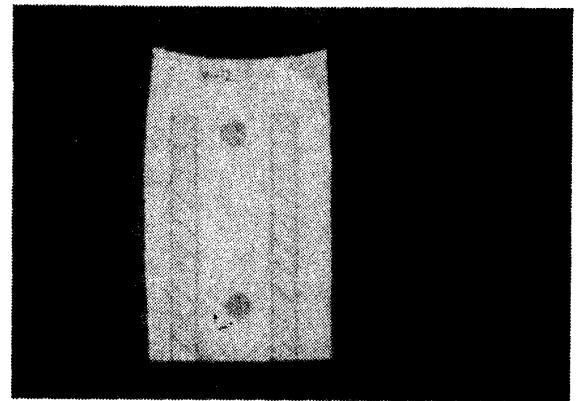
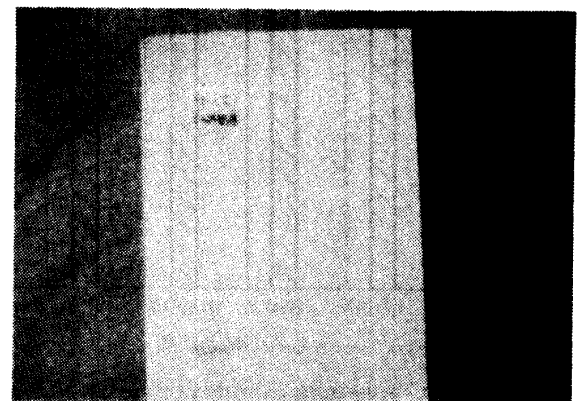


図15 しみ付着後の時間経過に対するしみ抜き時間



写2



写3

しみを付けてからの経過時間を1, 12, 24, 48時間の四種類とし、それぞれのしみ抜き時間を測定した。それからの測定結果を図7～図10に示す。

写2にしみ抜き前の布地を、写3にしみ抜き後の布地の状態を示す。

図11～図15には、ある種類のしみに対してしみが付着してからの経過時間に対するしみの落ちる時間の関係を示す。

3. 検 討

1) ホーンの振動の強さについて

図4に示すように、ホーンA (28 [KHz]) とホーンB (38 [KHz]) に共通して云えることは、共に中心部が一番振動が強くなっていると云うことである。これは計算通りで、ほぼ良好な結果が得られていると思われる。

次にホーンAとホーンBとの振動強度の比較であるが、グラフから理解できるようにホーンAの方が強度が大きい。これは同じ振動入力を加えているとするならば、周波数が高くなれば振巾の方が犠牲となって小さくなると云うことで理解できる。

しかし、振動の大きい方がしみ抜き効果に有利であるかというとはそうではなく、後述のしみ抜き実験結果で示されている様に、超音波しみ抜きでは、布地に付着したしみを振動によってたたき出すため、一定時間内においては、振動回数が多い方が有利である。

2) しみ抜き実験について

図7～図10のしみの種類の違いによるしみの落ち具合状態のグラフからは、まず、いずれの場合も超音波周波数が28〔KHz〕より38〔KHz〕の方が総体的に見て、しみが早く落ちている事がわかる。特に、しみを付けてから1時間経過のものは、38〔KHz〕の方が約半分の時間で落ちている。

また、38〔KHz〕のしみ抜きの実験結果を中心に調べてみると、しみが付着してから時間が経過するほどしみの落ちる時間は長くなっているが、しかし、48時間経過したものでも、しみ抜きに要する時間が最高60秒もあれば十分であり、総体的にみてわかった事は、しみ抜きに要する時間は約30秒間もあれば、しみがきれいに落ちることである。

しみの種類の中で、トマトケチャップのように粘度の大きいしみは、しみを布地を通して下方にたたき出す方式なので、グラフで結果が出ているように他のしみよりかなりしみが抜けるまでの時間が長いことがわかる。

また、コーヒーのしみについては、周波数の違いにはあまり関係なくしみが落ちており、更に落ちる時間も他のしみと較べると、かなり早い事がわかる。

次に、しみが付着してから時間が経過するとしみの落ち具合がどの様に変化するかをまとめたグラフを図11～図15に示す。

このグラフから28〔KHz〕の場合は、しみが付着してからの時間経過に対して、しみが落ちる時間が増加しているが、38〔KHz〕の場合ではあまり変化がなく、28〔KHz〕の場合より早くしみが落ちている。

醤油やコーヒーの場合では、時間経過の影響がどの周波数の時でもごくわずかしみられない。しかし、ソースになると時間経過の影響が著しく出てしみの落ちが遅くなっている。これはソースの材質が時間の経過によって凝固し、落ち難くなっているためと考えられる。また、果汁の場合は28〔KHz〕では時間経過の影響が著しく出て時間の経過と共に落ちが遅くなっているが、38〔KHz〕では24時間経過まではあまりその変化がなく、28〔KHz〕の約半分の時間でしみが落ちている事がわかる。

4. ま と め

試作した超音波しみ抜き器で各種のしみ抜き実験を行なった結果、超音波周波数が28〔KHz〕より38〔KHz〕の方がしみの落ちが早くよい結果が出た。この事により超音波しみ抜き器は38〔KHz〕の超音波周波数を採用した方がよいという結論を得た。

以上の各種の結果から電気的特性はほぼ満足できるものが得られたが、反面、しみ抜き器の重量が1.1〔kg〕と重く、長時間使用すると疲れを感じたり、また水の噴霧装置などに改良点があるなどの問題点が多く、今後の研究課題としたい。

参 考 文 献

- 1) 島川正憲著, 超音波工学—理論と実際—, p125, 工学調査会
- 2) 超音波技術便覧, 日刊工業新聞社
- 3) 根岸勝雄, 高木堅志郎著, 超音波技術, 東京大学出版会