

超音波除塵装置の開発 に関する研究

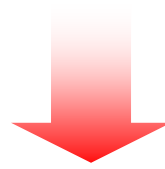
発明者： 中川紀壽
小西佑典
説明者： 呉 超群

研究背景

近年、電子機器などの精密機械は小型化の傾向がある
電子機器のICチップに付着した埃などの汚れは、製品の性能に影響を与え、製品が故障する危険性あり



精密機械に付着した微細な粉塵は、
一般的に手で除去することが不可能



粉塵などの汚れを除去することが
必要になってきている

従来技術

一般に用いられている超音波洗浄は、容器に洗浄液と被洗浄体を入れ、洗浄液に超音波振動を与えることで、洗浄液中にキャビテーションを生じさせ、付着物を剥離させる方法である

洗浄液として洗浄用薬品を用い、付着物を取り除いて洗浄する方法も実施されている

従来技術の問題点

- 乾燥手段が必要
- 使用済み洗浄液の処理による環境への影響
- 洗浄液の費用が必要

新技術の特徴

洗浄液を用いずに空気中で洗浄を行う方法の開発



超音波領域の音響エネルギーを用いた方法

利点



- ・付着物が付いている物体から、非接触で付着物を除去
- ・洗浄液を用いることなく付着物を除去

新技術の課題

音の放射圧を利用することで、工場内で製品に粉塵が付着するのを防止することや製品に付着した微細な埃を除去することが可能



1) 空気中で音圧は減衰が激しいため、音圧を集束する



2) 音波の収束領域で音圧が約**4000Pa**となるような**超音波集束デバイス**を作成する

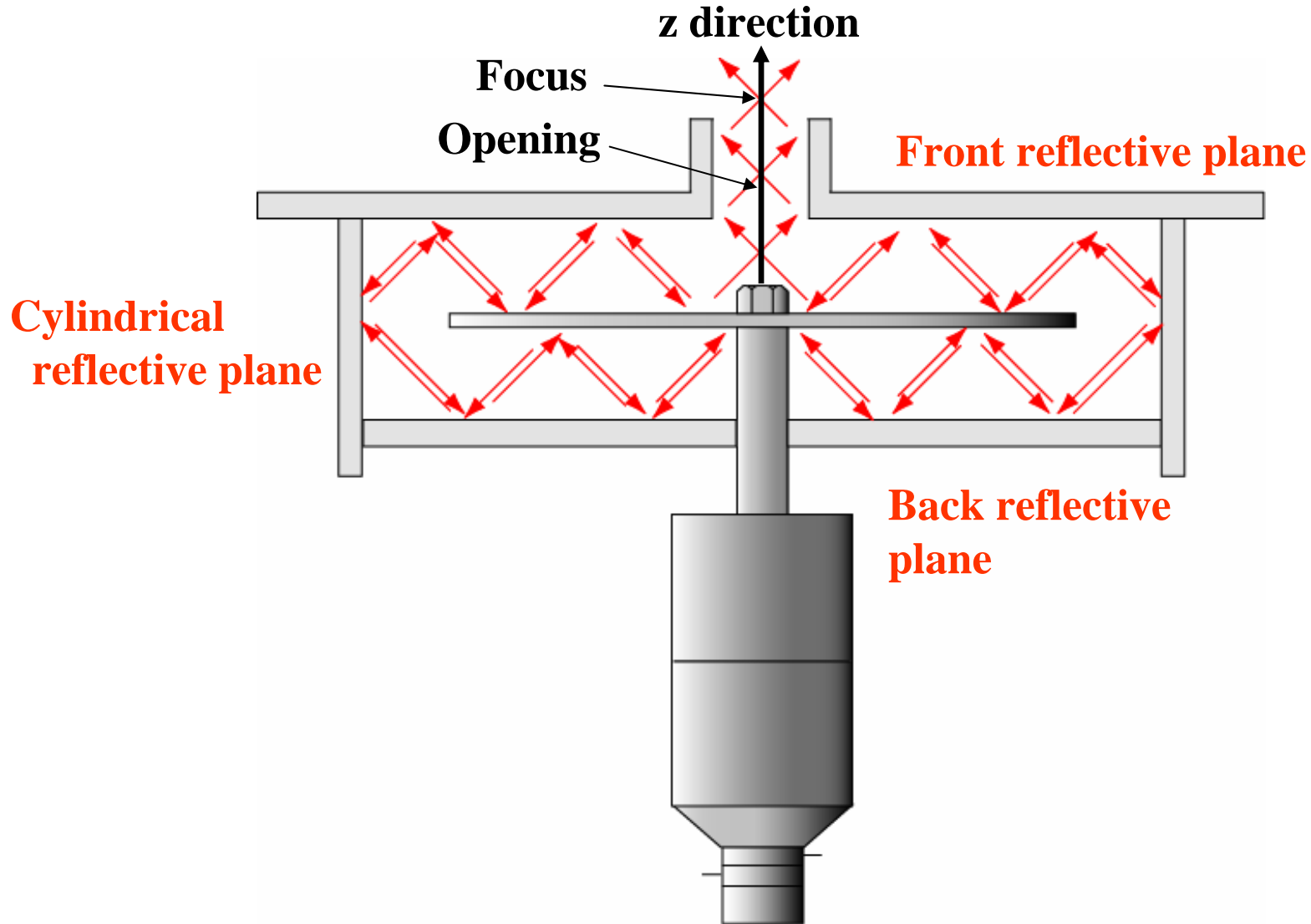
新技術・従来技術との比較

	新技術	従来技術
洗浄液	不要	必要
乾燥手段	不要	必要
洗浄用薬品	不要	必要
超音波集束デバイス	必要	不要

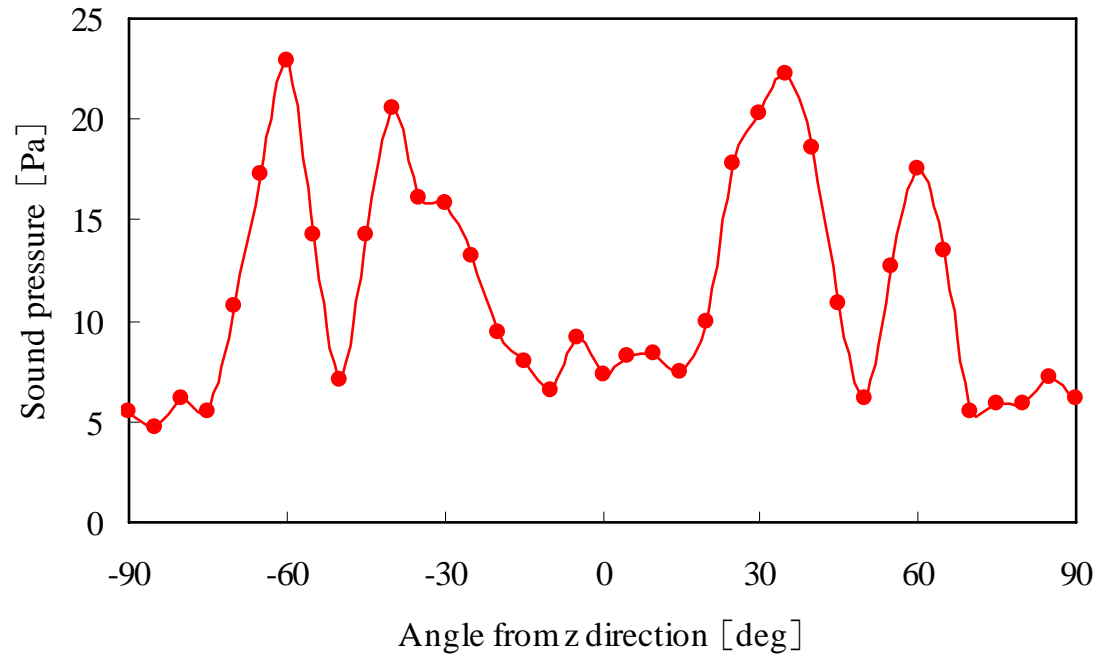
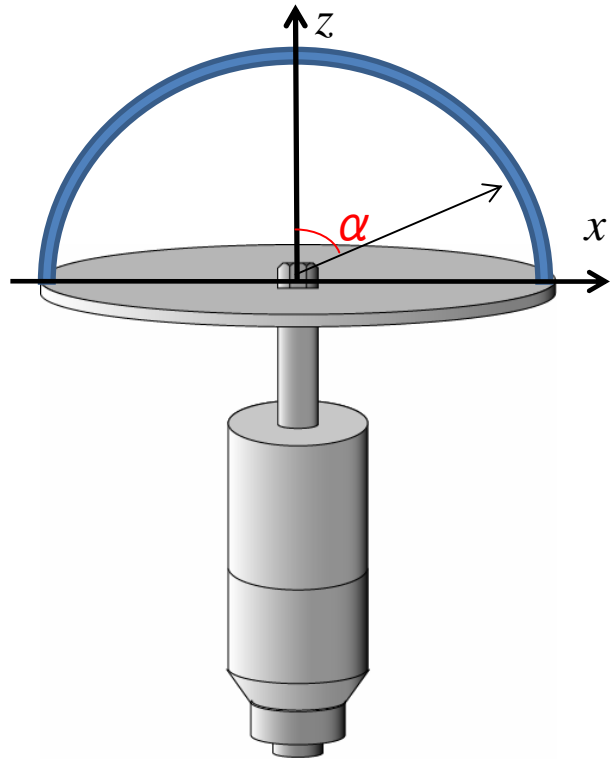
新技術は環境にやさしい

超音波集束デバイスの構成および原理

振動系を利用した放射音波を集束させる装置



円形振動板からの放射音波



測定位置 z 軸を含む面内で中心からの半径120mm,
 z 軸から5度間隔

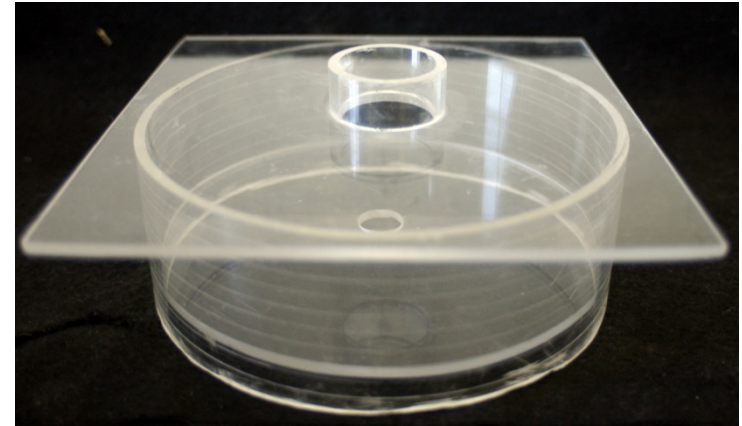
(入力電力 4W一定)

超音波集束デバイスの試作

実際に音波反射板を試作した



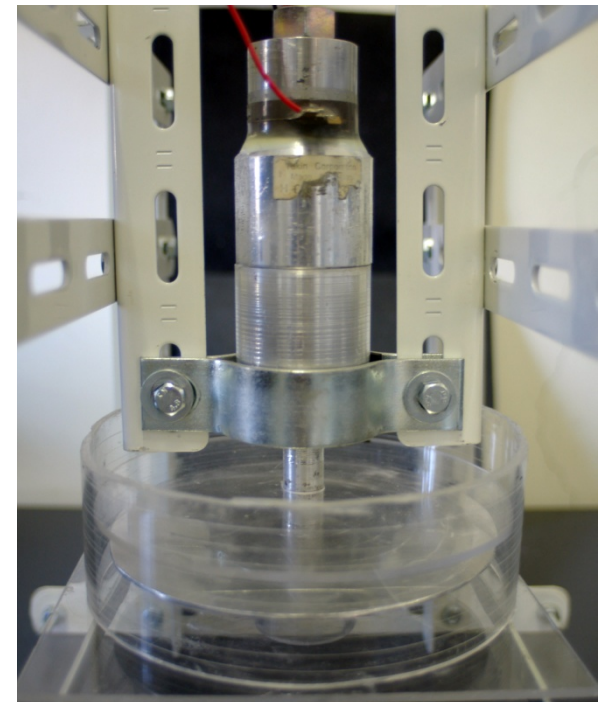
音波反射率がほぼ100%になるため
材質はアクリルとした



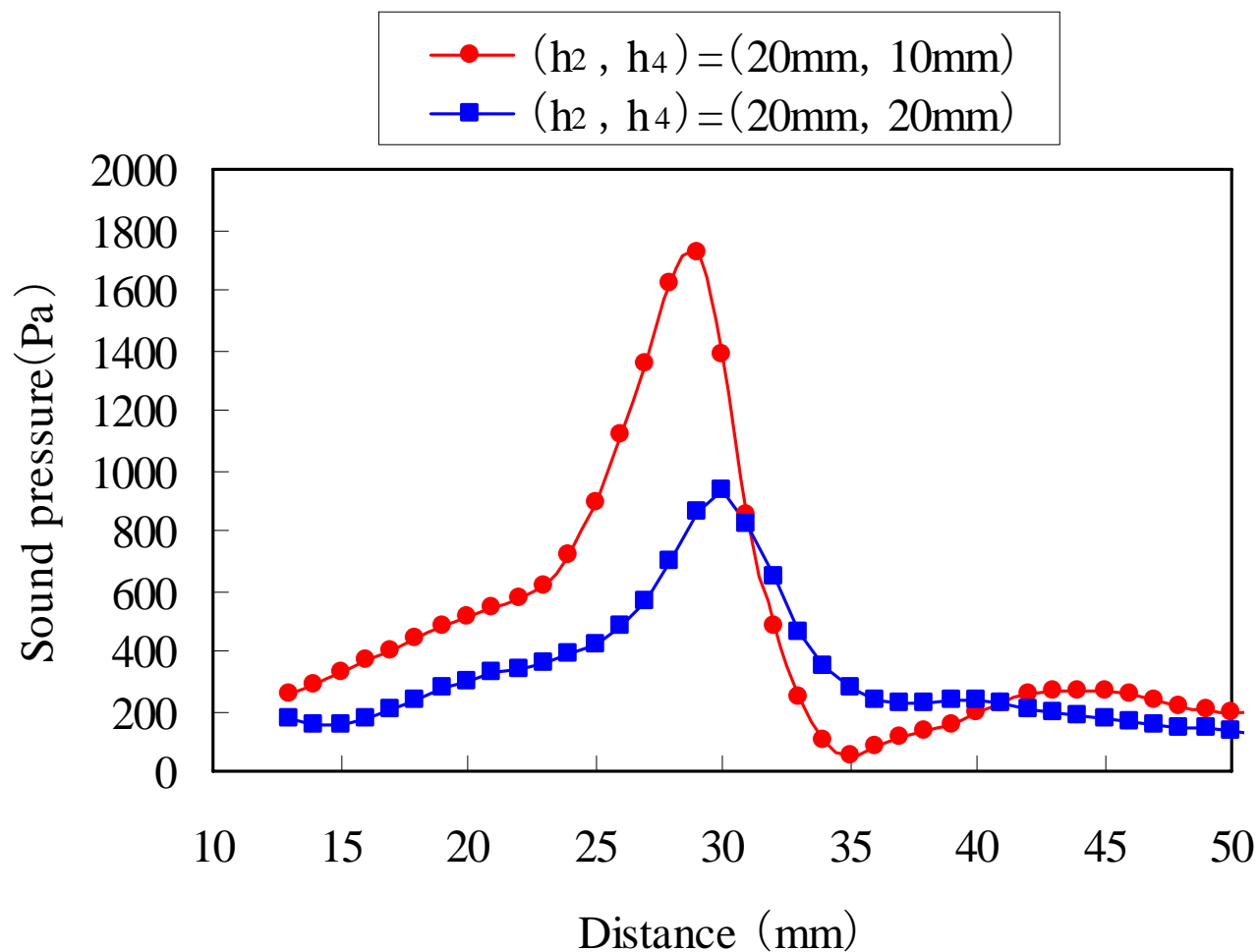
振動系と音波反射板を組み合わせ、
超音波集束デバイスを試作した

超音波集束デバイスの性能を評価した

- ・z軸の音圧分布
- ・放射音波による付着物除去



超音波集束デバイスの音圧分布



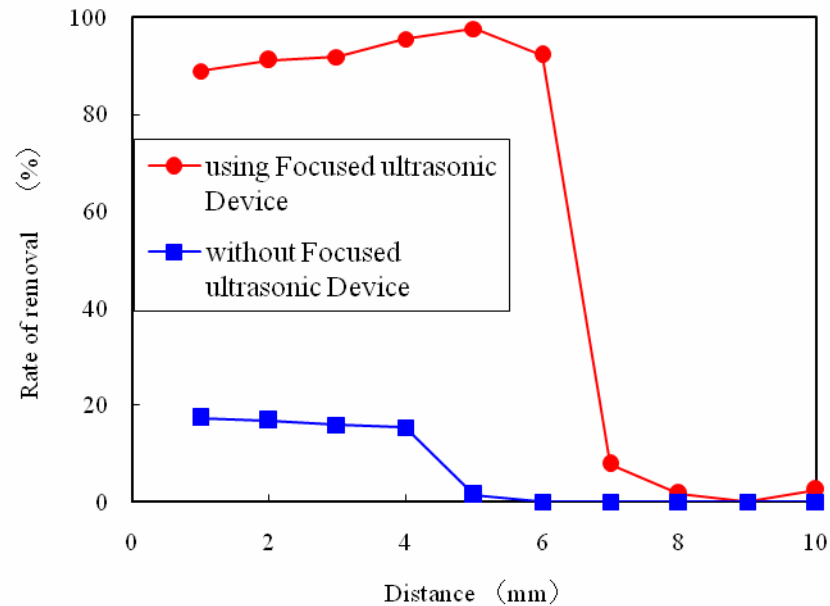
測定位置 z 軸上を振動板から50mmまで1mm間隔
(入力電力 4W一定)

非接触で付着物を除去の様子



距離：開口部先端から5mm
入力電力 5W

距離と除去率の関係の比較



距離が大きいと
除去率の値が小さい

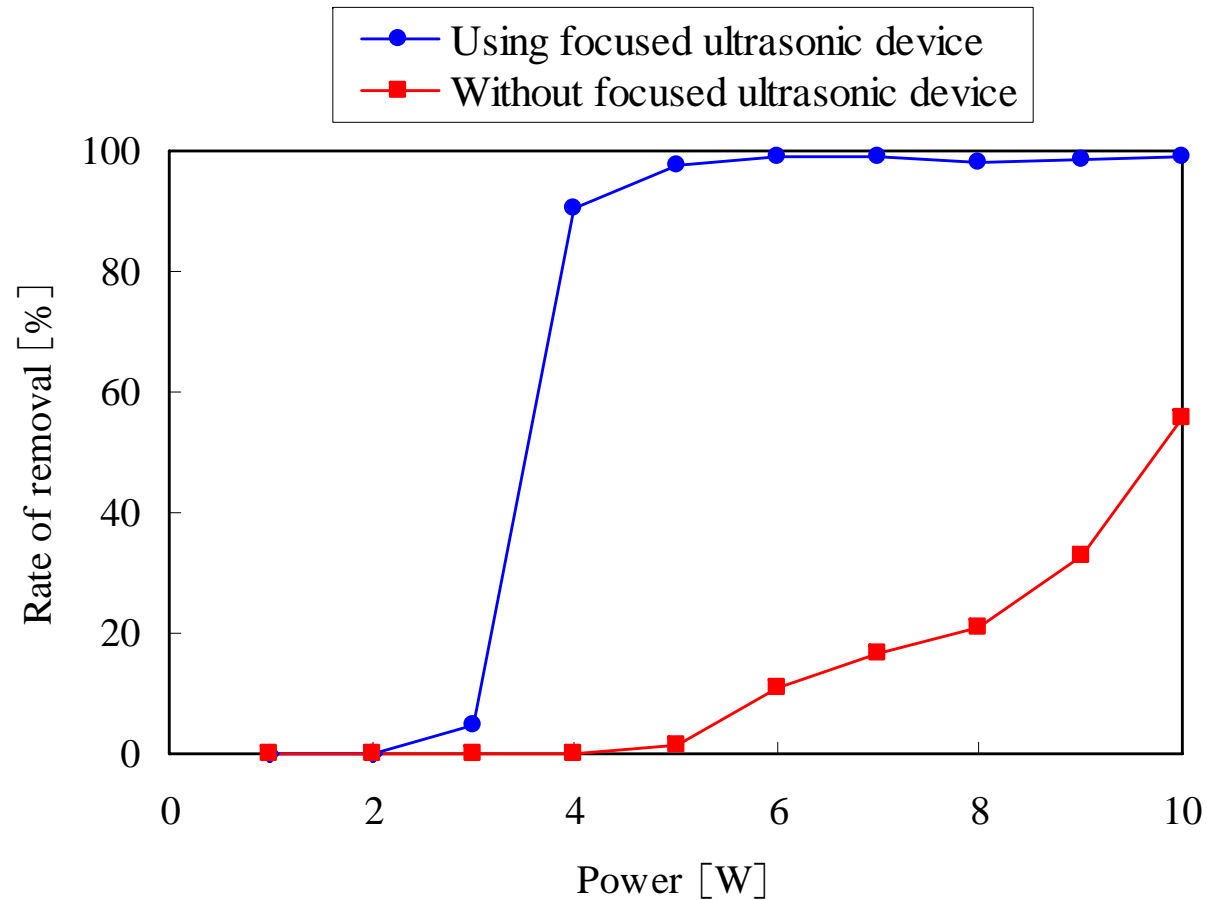


音圧の減衰が大きい

超音波集束デバイスを使用した方が除去率が高い

距離が小さいと除去率の値は約90%を超えた

入力電力と除去率の関係

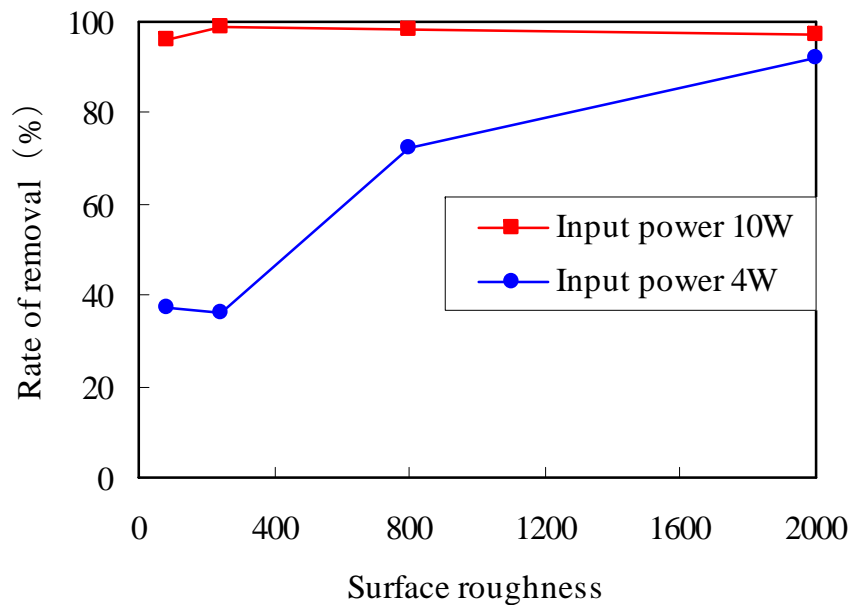


測定位置 開口部先端から5mm

駆動周波数 約22.5kHz

(入力電力4W一定)

表面粗さと除去率の関係の比較



入力電力を上昇させると
高い除去率が得られる

表面が滑らかな方が
除去率が高い

入力電力を10Wに設定した場合でも、
表面の凹凸部に入り込んだ炭酸カルシウムの除去は困難

非接触式洗淨の応用

- 電子機器
- ICチップ
- 半導体製造プロセス

食品生産における応用

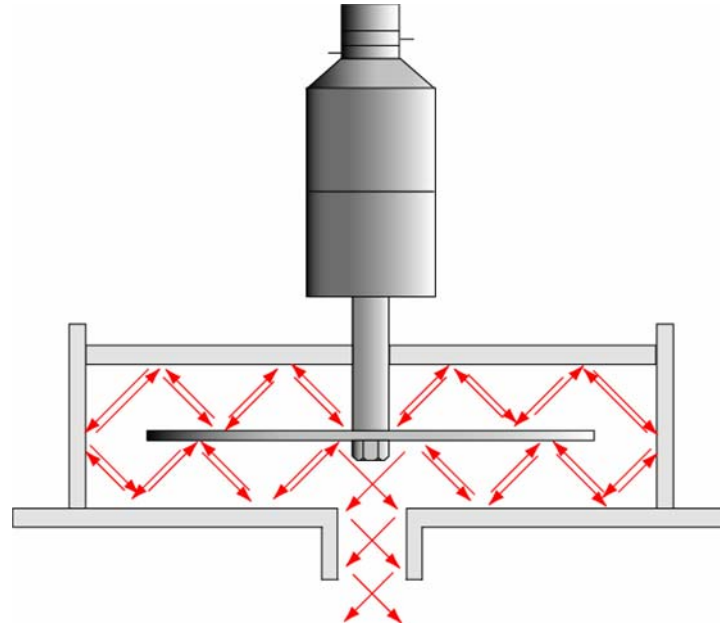
Defoaming 応用

1. ビール

2. 炭酸飲料

など…

提案応用の例



想定される市場規模

- De-foamingの市場

従来の方法より5mWh/缶のエネルギーを節約できる。

日本には5社の年生産量(平成19年度)

約10億缶(資料:ビール酒造組合から)

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称：
超音波除塵装置
- 出願番号：2007-013308
- 出願人： 広島大学
- 発明者： 中川紀壽
小西佑典

お問い合わせ先

広島大学工学研究科

中川紀壽 教授

〒739-8527 広島県東広島市鏡山1-4-1

Tel:082-424-7574 Fax:082-422-7193

E-mail: nakagawa@mec.hiroshima-u.ac.jp