

2組の超音波音源によって形成した定在波音場による濡れた綿布の乾燥

Drying of Wet Cotton Cloth with Standing Wave Field Formed by Two Ultrasonic Sound Sources

○中村友哉¹, 浅見拓哉², 三浦 光²*Tomoya Nakamura¹, Takuya Asam², Hikaru Miura²

Abstract: The authors are examining the drying of clothes using the air powerful ultrasonic wave. In this paper, a strong Standing Wave field was formed in the air using two sets of stripe-mode transverse vibrating plate type ultrasonic sound sources, and a wet cotton cloth was installed in the Standing Wave field, and the drying experiment was carried out.

1. はじめに

本研究の目的は、空中超音波による乾燥現象を利用し、音波の波長に比べて大きな寸法の濡れた衣類の水分除去を非接触で行うことである。筆者らは、これまでに縞モードたわみ振動板を用いて、乾量基準含水率が100%以上の綿布を平行反射板とみなし、定在波音場を形成することで、布の水分除去ができることを示している^[1]。

本稿では、2組の縞モードたわみ振動板型超音波音源を用いて定在波音場を形成し、濡れた綿布の乾燥について入力電力を変化させた場合の検討を行った。

2. 空中超音波音源

検討に用いた空中超音波音源は20 kHz用ボルト締めランジュバン型振動子、エクスポネンシャルホーン、及び縦振動共振調整用の伝送棒をネジで結合し、その先端に矩形の縞モードたわみ振動板(大きさ103 mm×54 mm×厚さ1 mm)をネジ止めしたものである。縞モードたわみ振動板の共振周波数は20.5 kHzである。本検討では、定在波音場形成のために2組の同じ特性の超音波音源を用いた。

3. 超音波乾燥実験

図1は実験装置の概略である。温湿度を一定(温度28℃, 湿度20~25%)に保つために空冷式のエアードライヤーを用いて、乾燥室内に乾き空気を供給した。2組の超音波音源を振動板面が向かい合うように設置(振動板間の距離28 mm)し、さらに垂直反射板を振動板の短辺から約2 mmの位置に置いて、定在波音場を形成した。綿布(大きさ80 mm×30 mm×厚さ0.2 mm, 初期乾量基準含水率150%)は振動板の板面に対して平行に設置するために、2枚のステンレス網で挟

み、振動板間の中心に設置した。音源の駆動条件は、周波数を20.5 kHzとし、超音波照射中は綿布の重量を読み取れないため、間欠駆動とし、30 s照射、4 s非照射の繰り返しとした。図2は超音波乾燥実験の結果である。図は縦軸に乾量基準含水率、横軸に超音波照射時間をとっている。図より、乾燥は超音波の照射によって大幅に促進されること、また、入力電力が増加するほど促進されることがわかった。

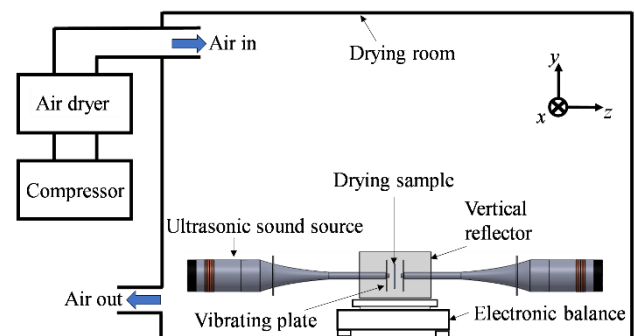


Figure 1. Outline of the drying room.

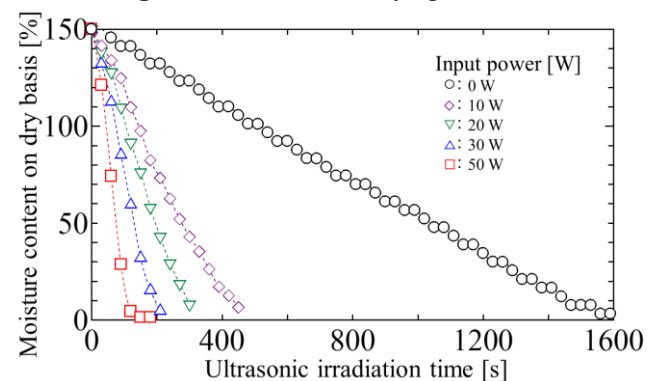


Figure 2. Moisture content on a dry basis during ultrasound irradiation.

4. おわりに

2組の空中超音波音源によって形成した定在波音場を用いて濡れた綿布の乾燥を行った。その結果、乾燥は音源の入力電力を上げることにより大きく促進した。

なお、本研究の一部はJSPS 科研費18K11700の助成を受けたものである。

参考文献

[1] 中村友哉, 浅見拓哉, 三浦 光, 音講論集, pp.149-150, 2020.3.