

ハンドヘルド型超音波授粉装置の開発

○星 貴之 (名古屋工業大学), 中村 謙治 (エスペックミック株式会社), 清水 浩 (京都大学)

Development of Hand-held Ultrasonic Pollination Device

○Takayuki HOSHI (NITech), Kenji NAKAMURA (Espec Mic Corp.), and Hiroshi SHIMIZU (Kyoto Univ.)

Abstract: We are working on artificial pollination by focused ultrasound. In an intelligent greenhouse, an ultrasonic device is mounted on a robot moving around the greenhouse. On the other hand, in a general farm, a farmer requires to hold an ultrasonic device and target flowers with it. This paper reports a hand-held prototype for the latter situation.

1. はじめに

我々は超音波を用いた人工授粉の研究に取り組んでいる。過去に超音波を植物の花に照射して授粉をさせる実験 [1] が報告されているが、これは超音波帯域における花の共振に着目したものであった。一方、我々の方法は音響放射圧を利用して超音波を数 10 Hz の低周波で ON/OFF することで花に振動を与え授粉を促すものである。どちらも超音波による授粉であるが原理が異なっている。

超音波を集束させる装置 [3] は 20 cm 角、5 cm 厚という大きさを持ち、植物工場内を移動するロボットに搭載して用いられる [4]。そのように管理された環境ではなく一般の農場で使用するには、手で持ちやすい形状であることが望ましい。本稿ではそのために開発している装置について報告する。

2. 試作装置

従来の超音波集束装置は超音波振動子 285 個を搭載し、任意の位置に焦点を形成するため 285 本の信号で独立に制御するものであった。これを多数の I/O 端子を持つ FPGA により制御し、信号数に応じた個数のドライバ素子も必要であった。

今回の試作装置では従来の装置と同程度の出力とするため 270 個の振動子を用いる。これを同心円状に配置し (Fig. 1)、焦点を中心軸上に形成するものとする。これにより信号数が 9 本まで削減される。I/O 端子の少ないマイコン等でも制御でき、ドライバ素子の個数も少ないため回路の実装面積を小さくすることができる。

超音波は目に見えないため、焦点の位置を把握しづらい。そこで振動子アレイの中心にレーザー発光モジュールを設置する。まず対象の花にレーザーを向け、そのあと花が大きく振動するように焦点距離を調節して授粉させる。

現在のところ振動子とレーザーの設置まで完了している。今後、制御回路を作製し、実地で検証する。



Fig. 1 Prototype of hand-held ultrasonic pollination device.

参考文献

- [1] W. R. DeTar, C. G. Haugh, and J. F. Hamilton: Acoustically forced vibration of greenhouse tomato blossoms to induce pollination, Transactions of the American Society of Agricultural and Biological Engineers, vol. 11, no. 5, pp. 731-735, 1968.
- [2] 朴宰億, 中村謙治, 星貴之, 清水浩: 超音波によるイチゴの人工授粉装置の開発, 日本生物環境工学会 2013 年高松大会講演要旨, pp. 154-155, 2013.
- [3] 星貴之: 非接触作用力を発生する小型超音波集束装置の開発, 計測自動制御学会論文集, vol. 50, no. 7, pp. 543-552, 2014.
- [4] S. D. Balaso, S. Arima, Y. Ueka, M. Kono, Y. Nakagawa, H. Shimizu, and T. Hoshi: Development of multi-operation system for intelligent greenhouse -Study of growth diagnosis unit, pest detection unit and pollination unit to assure better productivity-, 第 73 回農業食料工学会年次大会講演要旨集, 8-20(O-5), 2014.