

機関番号：11501
 研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2009～2010
 課題番号：21700500
 研究課題名（和文） アクティブフレネルレンズ型超音波アレイを用いたドラッグデリバリーシステム
 研究課題名（英文） Active flesnel lens type ultrasound device was applied for Drag Delivery System
 研究代表者 柳田 裕隆 HIROTAKA YANAGIDA)
 山形大学・大学院理工学研究科・准教授
 研究者番号：80323179

研究成果の概要（和文）: アクティブフレネルレンズ型超音波アレイを作成した。作成した超音波アレイを用いて超音波を発振した結果、集束音場を形成することを確認した。また、焦点を任意の点に移動させることにも成功した。

研究成果の概要（英文）: Active flesnel lens type ultrasound device was constructed. When ultrasound was irradiated by using the ultrasound device, the focal point was observed. The focus can be put on an arbitrary point.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2010 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：医用システム

科研費の分科・細目：人間医工学・医用システム

キーワード：フレネルレンズ，ドラッグデリバリー，超音波，ソノケミストリ

1．研究開始当初の背景

超音波エネルギーを利用した癌の局所治療は超音波による化学反応が時間空間的によく制御できる技術として確立される必要がある。しかしながら、化学反応が起こる位置を動かしたり、サイズを大きくしたり小さくしたりするような空間的な制御がほとんどできていない

2．研究の目的

超音波の収束点を電子的にスキャンできるアクティブフレネルレンズ型超音波システムを開発する。たった1種類の信号を利用して超音波アレイを駆動し、任意の点にエネルギーを集中させる。ジェネレータとアンプを1組用意し、音のフレネルレンズのソフト

ウェア制御システムを作製する。この超音波アレイを用いて化学反応を誘起し、その分布計測および分布の制御まで行いたい。

3．研究の方法

シミュレーションによるアレイの設計から研究を始め、リニアアレイによる平面上の音場および化学反応制御実験を行う。2Dアレイに拡張し、音場および反応の三次元的な制御法を確立する。水槽内での実験で良好な結果が得られた後に、動物実験に移行する。

4．研究成果

超音波の集束点をPCディスプレイ上に表示し、音場制御可能空間内の任意の点でマウス

クリックするとその点で音波が集束するアレ
イパターンを形成するソフトウェアを構築し
た。実際にリニアアレイトランスデューサに
フレネルゾーンを適用させ、超音波を任意の
位置に集束できるのか検証し、PCディスプレ
イ上と同様の集束音場を形成することを確認
した。このアレイトランスデューサで生体組
織中の細胞加熱が可能かどうか検証した。生体
組織として鶏肉のササミを使用し、加熱によ
って組織の温度が変化するかどうかを測定し
、さらに細胞が加熱によって変色するかどう
かを確認した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者に
は下線)

[雑誌論文](計11件)

足立和成、藤塚淳、鎌田大輔、柳田裕隆、
西脇智哉、文化財建造物探査用超音波音速
CTにおける波動性を考慮した画像再構成手
法の検討、日本文化財科学会、査読有12、2010、
47-56

T. Takahashi, A. Okada, T. Saitoh, M.
Ikegami, H. Yanagida, Theoretical
Analysis of Oxygen Consumption by Vascular
Walls Exposed to Hemodynamic Stress in the
Human Retinal Microvascular Network, 生
体医工学, 査読有, 48巻5号, 2010, 482-493

Y. Jiang, M. Ikegami, H. Yanagida, T.
Takahashi, S. Wang, The Effect of Age on
the Human Ability to Identify Fragmented
Letters through Visual Interpolation,
Therapeutic Research, 査読有, 31, 2010,
1049-1055

Y. Jiang, M. Ikegami, H. Yanagida, T.
Takahashi, S. Wang, Quantification of the
human ability to identify fragmented
letters through visual interpolation,
Trans. Jpn. Soc. Med. Biol Eng, 査読有,
Vol. 48, 2010, 369-376

H. Fan, H. Yanagida, S. Guo, Y. Tamura
and T. Takahashi, Image Quality
Improvement of Ultrasonic Computed
Tomography on the Basis of Maximum
Likelihood - Expectation Maximization
Algorithm Considering Anisotropic
Acoustic Property and Time-of-Flight
Interpolation, Japanese Journal of
Applied Physics, (査読有) Vol. 49 (2010)
pp.07HC12-1-6

H. Yanagida, E. Umeki, Y. Tamura, T.
Saito, T. Takahashi, M. Ikegami, K.
Minagawa, Ultrasonic Polymerization of

N-Isopropylacrylamide below and above
Critical Temperature, Japanese Journal of
Applied Physics, 査読有, Vol. 49, 2010,
07HE07-1-4

T. Takahashi, T. Nagaoka, H. Yanagida,
T. Saitoh, A. Kamiya, T. Hein, L. Kuo, A.
Yoshida, A Mathematical Model for the
Distribution of Hemodynamic Parameters in
the Human Retinal Microvascular Network,
Journal of Biorheology, 査読有, Vol23,
2009, 77-86

郭 樹強, 柳田 裕隆, 範 洪輝, 高橋
龍尚, 田村 安孝, テンソルポーティング
による超音波画像強調, 生体医工学, 査読有,
Vol. 47, 2009, 423-427

S. Watanabe, T. Matsuo, M. Sorimachi, H.
Yanagida, T. Takahashi, Comparison of
Blood Flow Velocity in Middle Cerebral
Artery between Women and Men at Rest and
during Exercise, Therapeutic Research ,
査読有, Vol. 30, 2009, 537-544

T. Takahashi, H. Yanagida, K. Niizeki, S.
Wang, T. Matsuo, S. Watanabe, A. Okada, T.
Kuwayama, J. Natsui, Economical estimates
of oxygen uptake as a function of gait
parameters for an ambulatory monitoring
system, Therapeutic Research , 査読有,
Vol.30, 2009, 219-225

T. Takahashi, H. Yanagida, S. Wang, T.
Matsuo, A. Okada, A. Kamiya, Minimum
oxygen cost of human walking with
geometrically similar leg movements
Therapeutic Research , 査読有, Vol.30,
2009, 113-124

[学会発表](計4件)

Transient Light Emission Measurement of
Pulse Burst Sonochemical Luminescence,
H. Yanagida, S. Guo, H. Fan, T. Saitoh, I.
Masanaga, T. Takahashi, Proceedings of 20th
International Congress on Acoustics, (査
読有)748-1-7(2010年8月23 - 27日)

Effect of frequency compound technique
on coded excitation and synthetic aperture
focusing ultrasound imaging, M. Hiyoshi,
H. Yanagida, S. Guo, H. Fan, Y. Tamura, T.
Saitoh, I. Masanaga, T. Takahashi,
Proceedings of 20th International
Congress on Acoustics, (査読有)807(2010
年8月23 - 27日)

Patterning of 30MHz Ultrasonic Fresnel Zone Plate by Laser Poling of PVDF-TrFE Film, H. Yanagida, Y. Tamura, T. Takahashi, IEEE International Ultrasonics Symposium Proceedings, (査読有)pp.2185-2188 (2009年9月20-23日)

Edge-Connected, Crossed-electrode Array Comprising Non-linear Transducers I. Fujishima, H. Yanagida, Y. Tamura, J. Tada, T. Takahashi, IEEE International Ultrasonics Symposium Proceedings, (査読有) pp.2221-2224(2009年9月20-23日)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

柳田 裕隆 (HIROTAKA YANAGIDA)
山形大学・大学院理工学研究科・准教授
研究者番号：80323179

(2)研究分担者

()
研究者番号：

(3)連携研究者

()
研究者番号：