

C. 研究結果

第3図に駆動電圧比可変時の焦点音場の変化を示す(XY平面上)。これより、②駆動電圧アンバランス Checker 法では、駆動電圧比が $V_A = 2.1V_B$ の時、焦点近傍での分布が最も均一になることが分かった。しかしながら、同一インピーダンスの振動子群に極端に異なる電圧が掛かり、電力比で4.4倍にも達するため、音源へのストレス軽減のため、駆動電圧比を下げる必要が有ることが分かった。

更に本年度はこれまでの単純位相差駆動法(①)用に構築した実験システムからの小改造で実現できる②駆動電圧アンバランス Checker 法システムを構築し、実験値とシミュレーション値トンの比較を行った(第4図)。照射条件は音源の耐久性を考慮し、 $V_A = 1.38V_B$ (電力比で1.56倍)とした。尚、*in vitro* 牛肝での変性確認を行った結果も第4図に併せて示す。特に多点照射時には焦点手前側での音場重ね合わせにより発熱が顕著となり、手前側への変性拡大が惹起されることが確認された。

また、第5図に③駆動位相可変 Checker 法による駆動位相 θ 可変時の音場変化のシミュレーション結果(圧力分布)を示す。これより、駆動位相可変 Checker 法では、位相差が約 144° [0.8π] の時、焦点近傍での分布が最も均一となることが分かった。

D. 考察

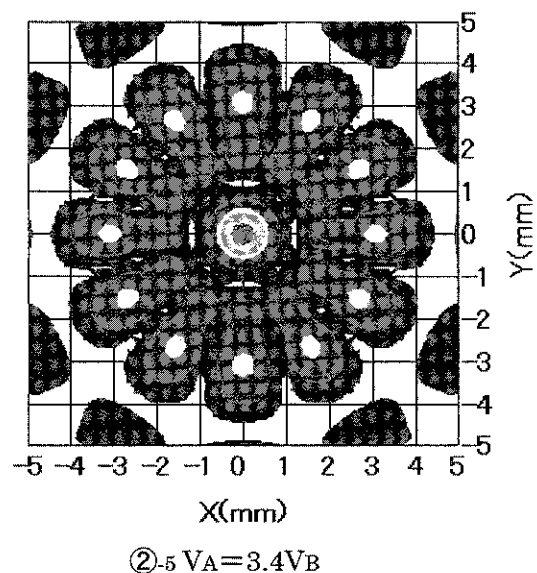
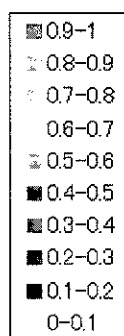
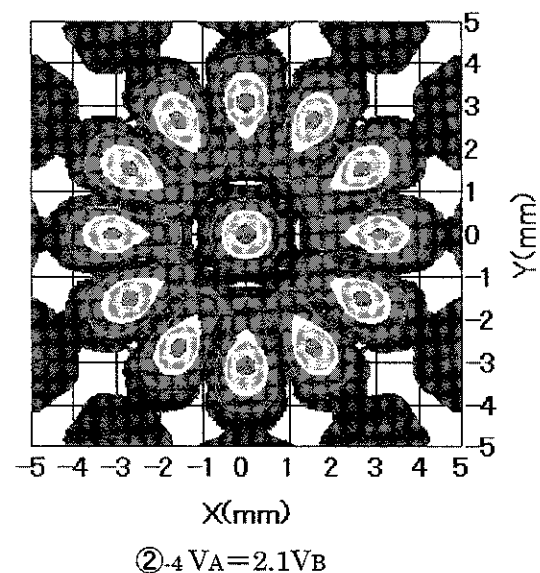
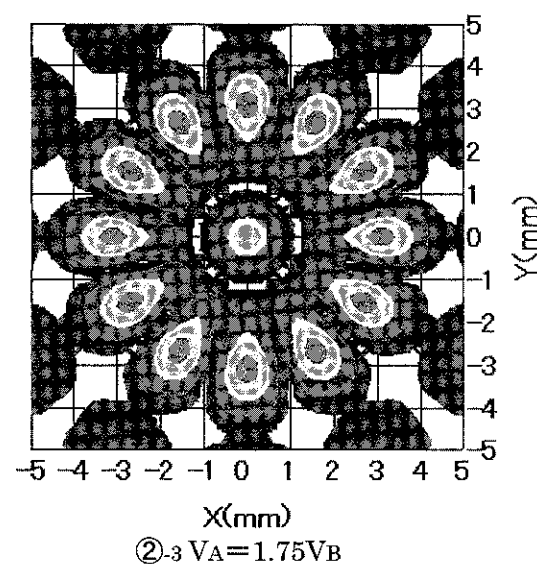
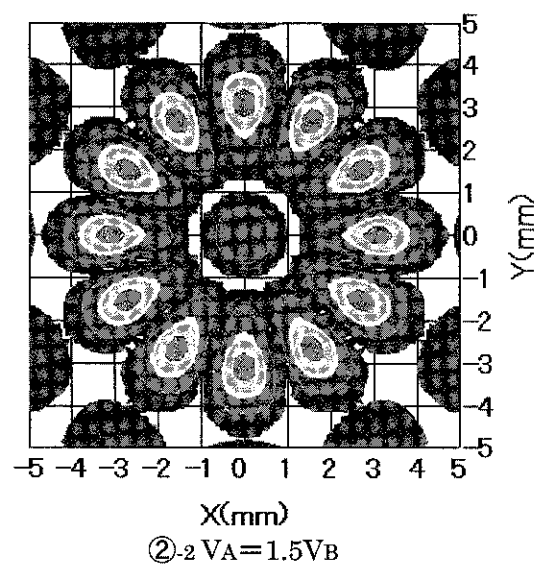
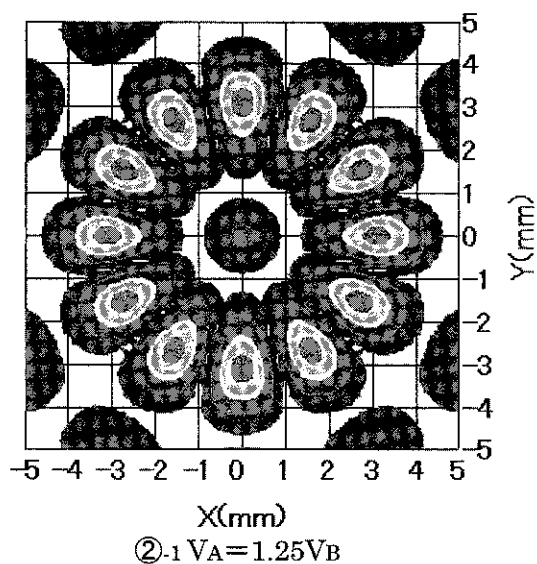
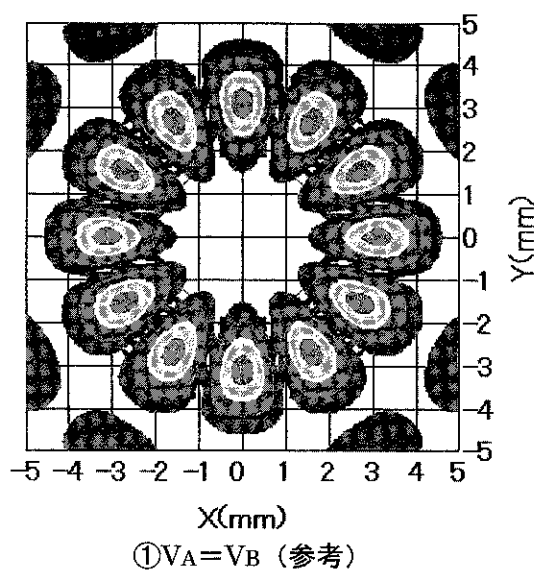
今回、*in vitro* 牛肝での変性確認及び音場評価の結果、これまでの駆動電圧アンバランス Checker 法では焦点と手前側経路の強度(エネルギー)比率が近く、特に多点照射時に手前側への変性拡大が顕著であることが分かってきた。この解決策として、音場の均一性向上及び焦点と手前側との強度の比率を上げるために集束度を上げる必要が有ると思われた。今回、音場の均一性向上のための方策として駆動位相可変 Checker 法を取り上げ、シミュレーションによる検討を加えた。各振動子に掛かる電力を同一のままで、焦

点の分布をより均一化でき、手前側の音場の均一性も向上すると考えられた。

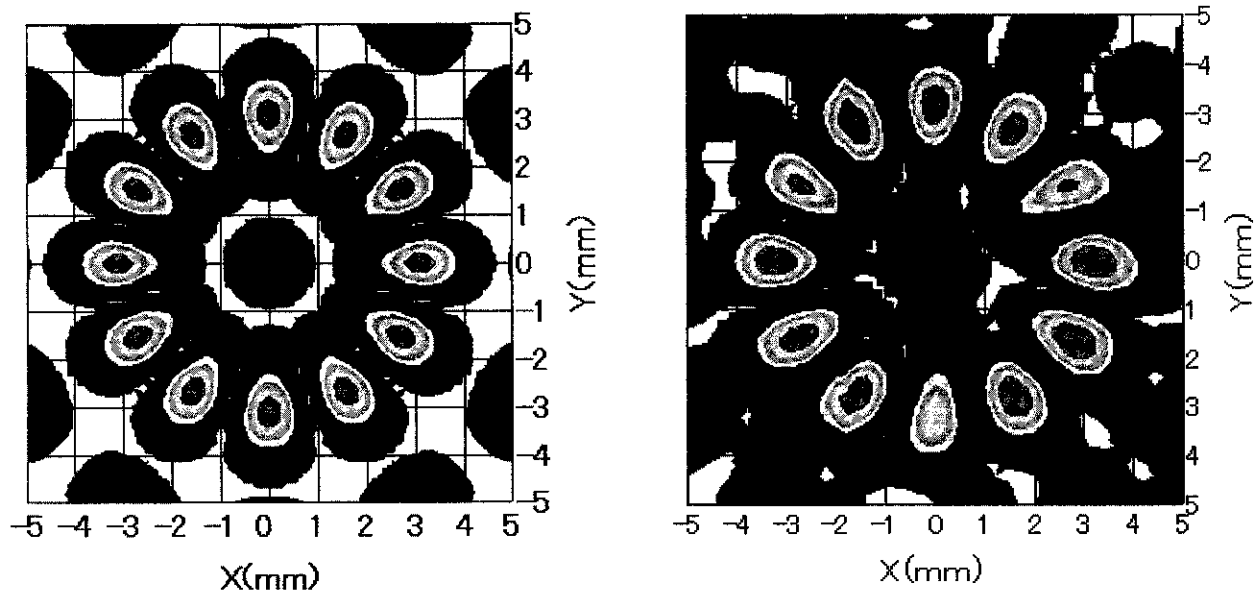
E. 結論

駆動電圧アンバランス Checker 法の問題点が明らかになってきた。この課題を解決するための一手法として駆動位相可変 Checker 法を提案し、シミュレーションにより音場の均一性向上の可能性を確認した。

来年度は駆動位相可変 Checker 法の効果を実験的に確認すると共に、音源分割数・集束度の見直しにより、更なる音場の均一性向上を目指し、多点照射時の手前側への変性拡大抑制が可能で、より臨床有用性の高い音源・駆動法を開発する。



第3図 ②駆動電圧アンバランス Checker 法 ($V_A \neq V_B$, $\theta = 180^\circ$ [π])



シミュレーション値

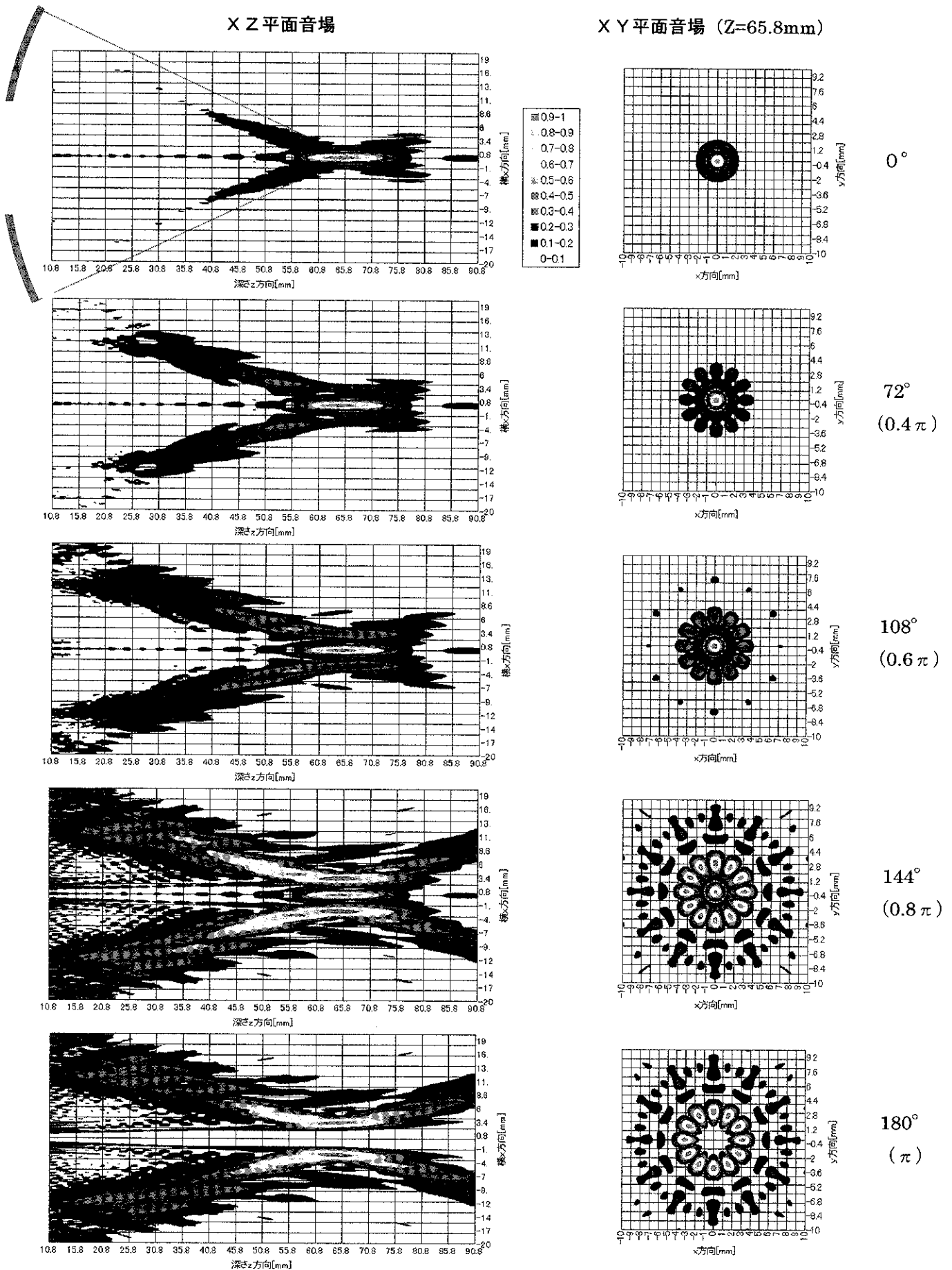
実験値

②駆動電圧アンバランス Checker 法 ($V_A \approx 1.38V_B$) での焦点 XY 平面音場実測データ



in vitro 牛肝での変性断面写真（単点：400W×16秒：単点 [左]、4点 [右]）

第4図 ニードルハイドロホンによる実測音場（XY平面）及び牛肝変性断面



第5図 ③駆動位相可変 Checker 法～駆動位相 θ による音場変化 ($V_A=V_B$, $0 \leq \theta \leq 180^\circ$ [π])

Anticancer Res. 19:1989-1994 1999

Application of High Energy Shock Waves to Cancer Treatment in Combination with Cisplatin and ATX-70.

Michihiro Maruyama, Takehide Asano, Toshio Nakagori, Takeshi Uematu, Masayuki Hasegawa, Hideaki Miyauchi

Hepato-Gastroenterology 46:1071-1077,1999

Combined Therapy with Radiofrequency Thermal Ablation and Intra-Arterial Infusion Chemotherapy for Hepatic Metastases from Colorectal Cancer

Osamu Kainuma, Takehide Asano, Hiromichi Aoyama, Wataru Takayama, Toshio Nakagori, Takashi Kenmochi, Masayuki Hasegawa, Yoshihiro Tokoro, Shinichi Sasagawa, Takenori Ochiai

J Hepatobiliary Pancreas Surg 6:190-194,1999

Recurrent hepatocellular carcinoma successfully treated with radiofrequency thermal ablation

Osamu Kainuma, Takehide Asano, Hiromichi Aoyama and Yasushi Shinohara

Clinical Cancer Research 5:4182-4185,1999

p16INK4a Expression Adenovirus Vector to Suppress Pancreas Cancer Cell Proliferation

Susumu Kobayashi, Hiroshi Sirasawa, Hiroshi Sashiyama, Hiroshi Kawahira, Kentaro Kaneko, Takehide Asano,

American Journal Roentgenology 173(4):1043-1048,1999

Rotational Cine Cholangiography : Evaluation for Use in Diagnosing Bile Duct Carcinoma

Fumihiko Miura, Takehide Asano, Shinichi Okazumi, Wataru Takayama, Yasushi Shinohara, Harufumi Makino,

日本コンピュータ外科学会誌 1:39-43, 1999

ヴァーチャル膵管鏡イメージの膵区域切除手術計画への応用とその画像処理における問題点.

中郡聡夫, 浅野武秀, 剣持敬, 所義治, 長谷川正行, 神宮和彦, 宮内英聡, 落合武徳, 奥田茂男, 貝沼 修, Kikins R, Jolesz FA.

胆と膵 20:951-955, 1999

膵 Virtual Endoscopy.

中郡聡夫 木下 平, 小西 大, 井上和人, 小田竜也, 奥田茂男, 貝沼修, 波多伸彦, Ron Kikins, Ferenc A Jolesz, 剣持 敬, 浅野武秀

Newton 19: 56-57, 1999

医療最前線; バーチャル内視鏡により体内各所を画像化する試みがはじまった.

中郡聡夫

組織培養工学 25(7): 252-256

膵島分離法の進歩と移植.

剣持 敬, 浅野武秀, 坂本 薫, 岩下 力, 神宮和彦, 落合武徳 (1999)

Transplantation Proceedings. (in press)

Development of fully automated islet digestion system

Kenmochi T, Asano T, Jingu K, Iwashita C, Miyauchi H, Takahashi S, Saito T, Ochiai T,