

平成24年6月11日
シーズ発表会

がんの診断と治療の両方に使える 超音波エコー装置の開発

福岡大学・医学部
芝口 浩智

シーズ発表会

～ 内容 ～

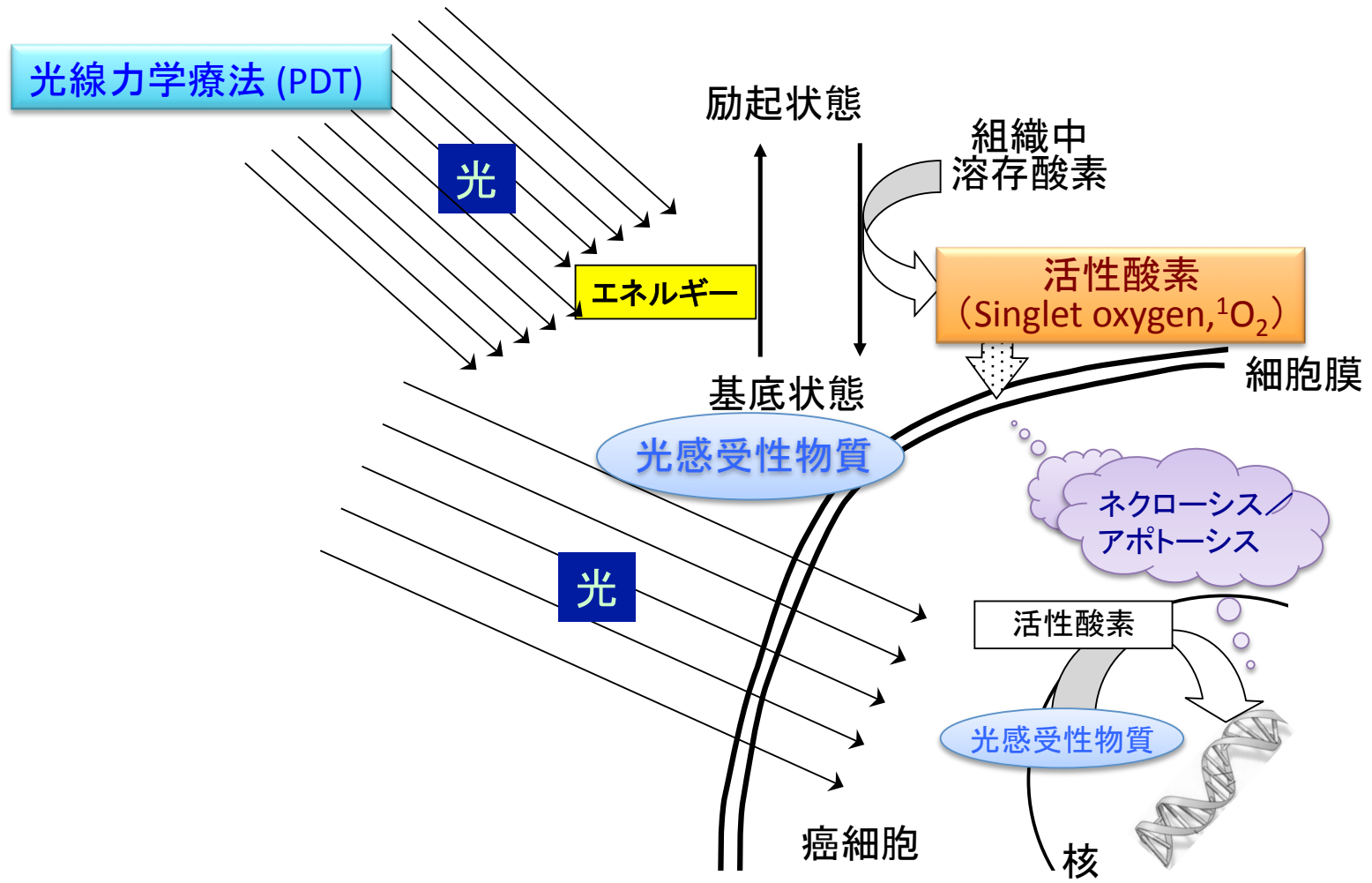
1. 光線力学療法 (photodynamic therapy, PDT) の原理
2. PDTに適用される光感受性製剤 (photosensitizer) について
3. PDTにおける最近の基礎研究

4. 超音波 (ultrasound) について
5. 超音波力学療法 (sonodynamic therapy, SDT) の原理
6. SDTに用いられる超音波感受性物質について
7. SDTの最近の基礎研究

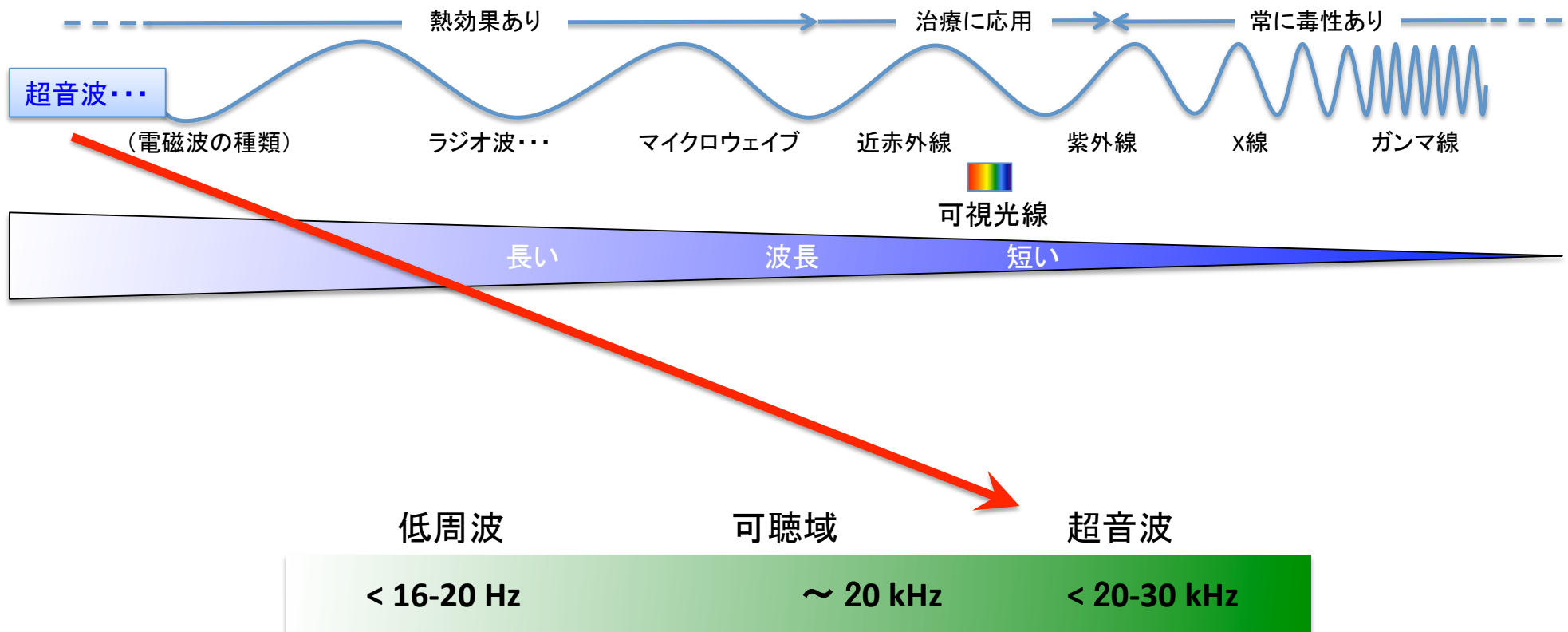
8. 現在行っているSDT基礎研究の概略紹介

9. 現在行われている超音波検査について
10. 新規の超音波照射／検査装置に期待する機能

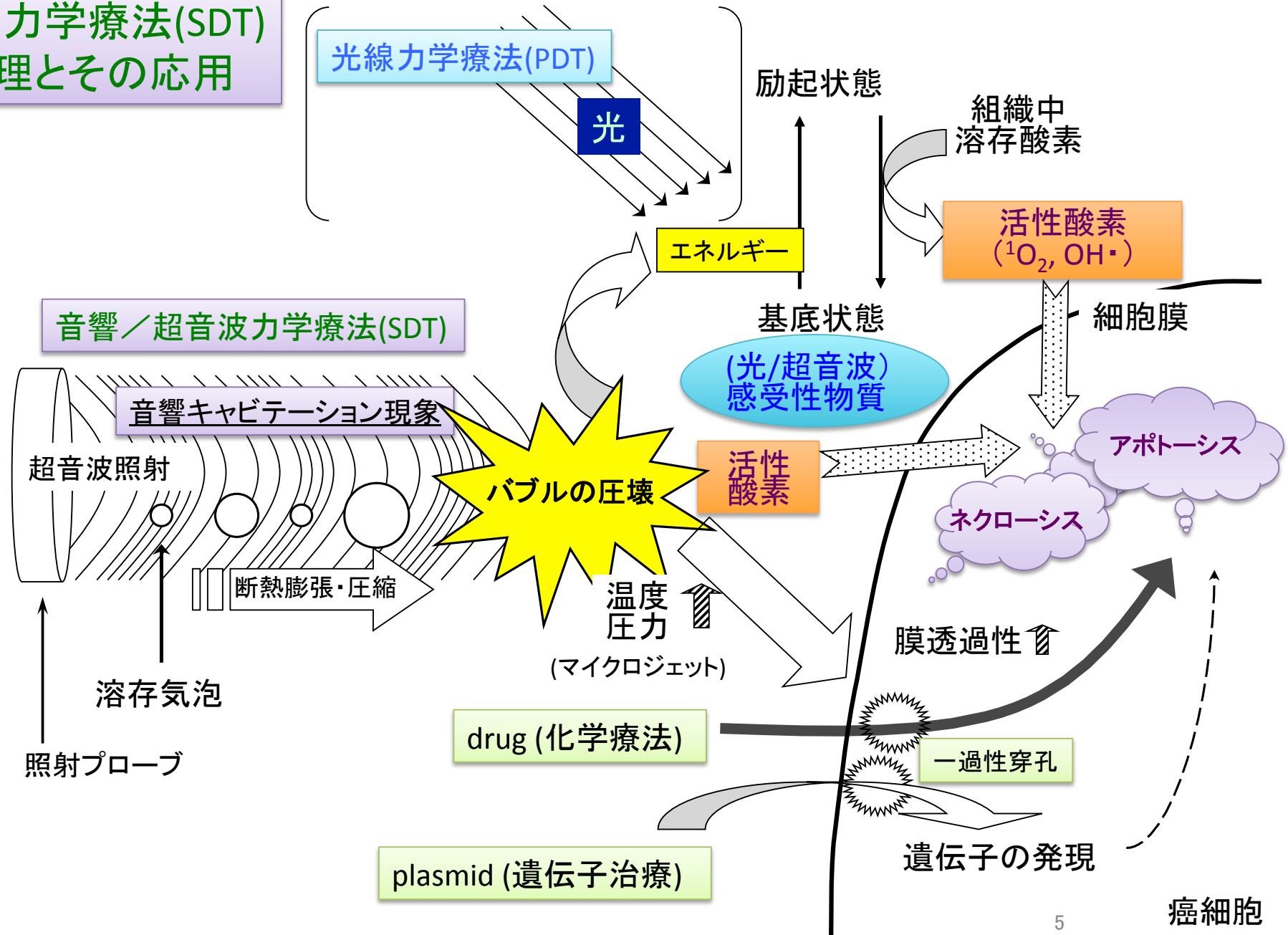
光線力学療法 (photodynamic therapy, PDT) の原理



超音波 (ultrasound)



超音波力学療法(SDT) の原理とその応用



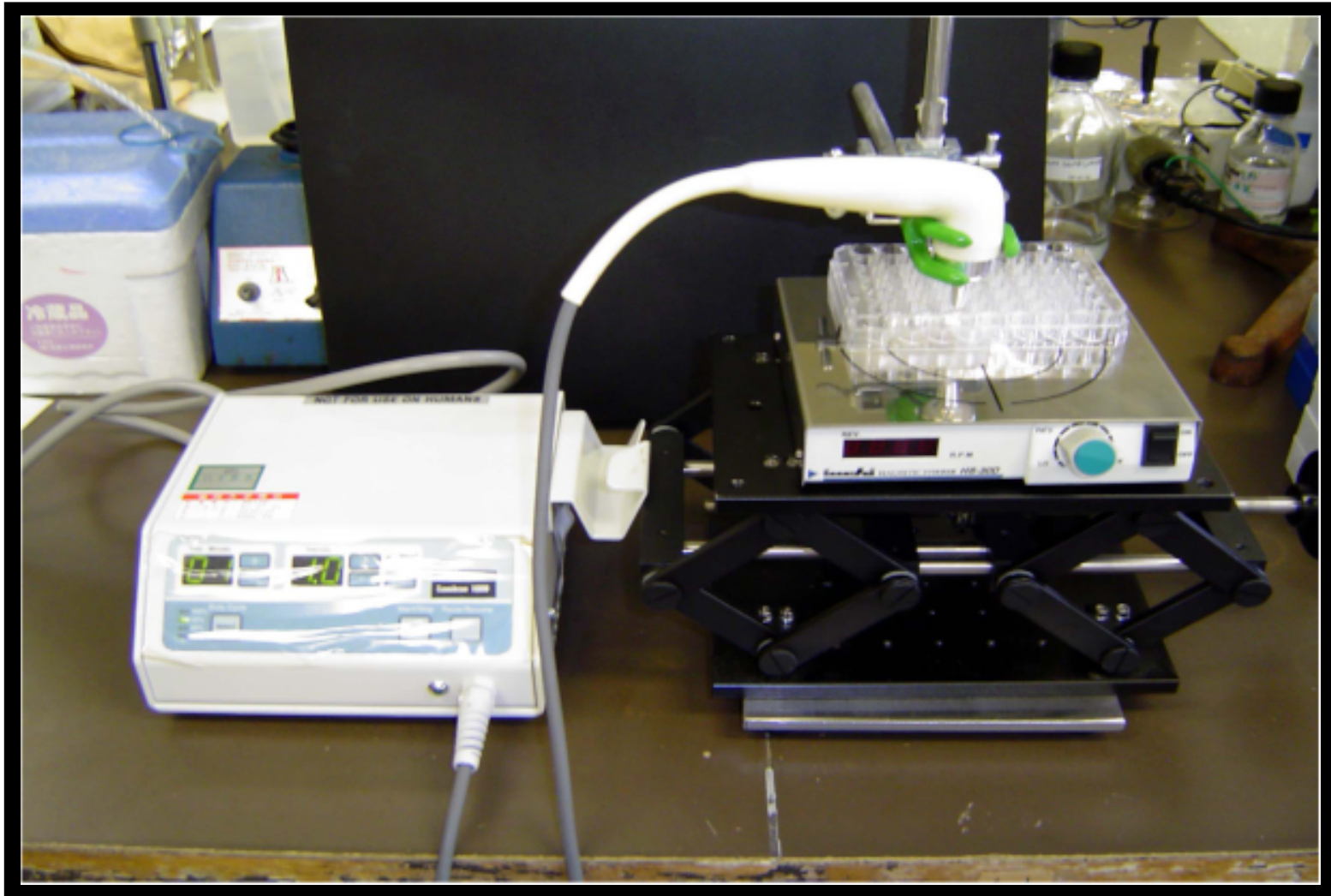
最近の動物実験に用いられた主な超音波感受物質

感受性物質	がん	動物種	照射条件		
			強度／出力 (W/cm ²)	周波数 (MHz)	時間 (分)
5-ALA	C6 glioma (腫瘍)	ラット	10.0	1.0	5.0
ATX-70		ラット	1.0 – 5.0	1.92	15.0
Photofrin		ラット	1.0 – 5.0	1.92	15.0
PPIX		マウス	3.0	1.43	3.0
TiO ₂	C57BL/6 (腫瘍がん)	マウス	1.0	1.0	2.0
DCPH		マウス	2.0	1.0	10.0
DEG		マウス	2.0	1.0	10.0

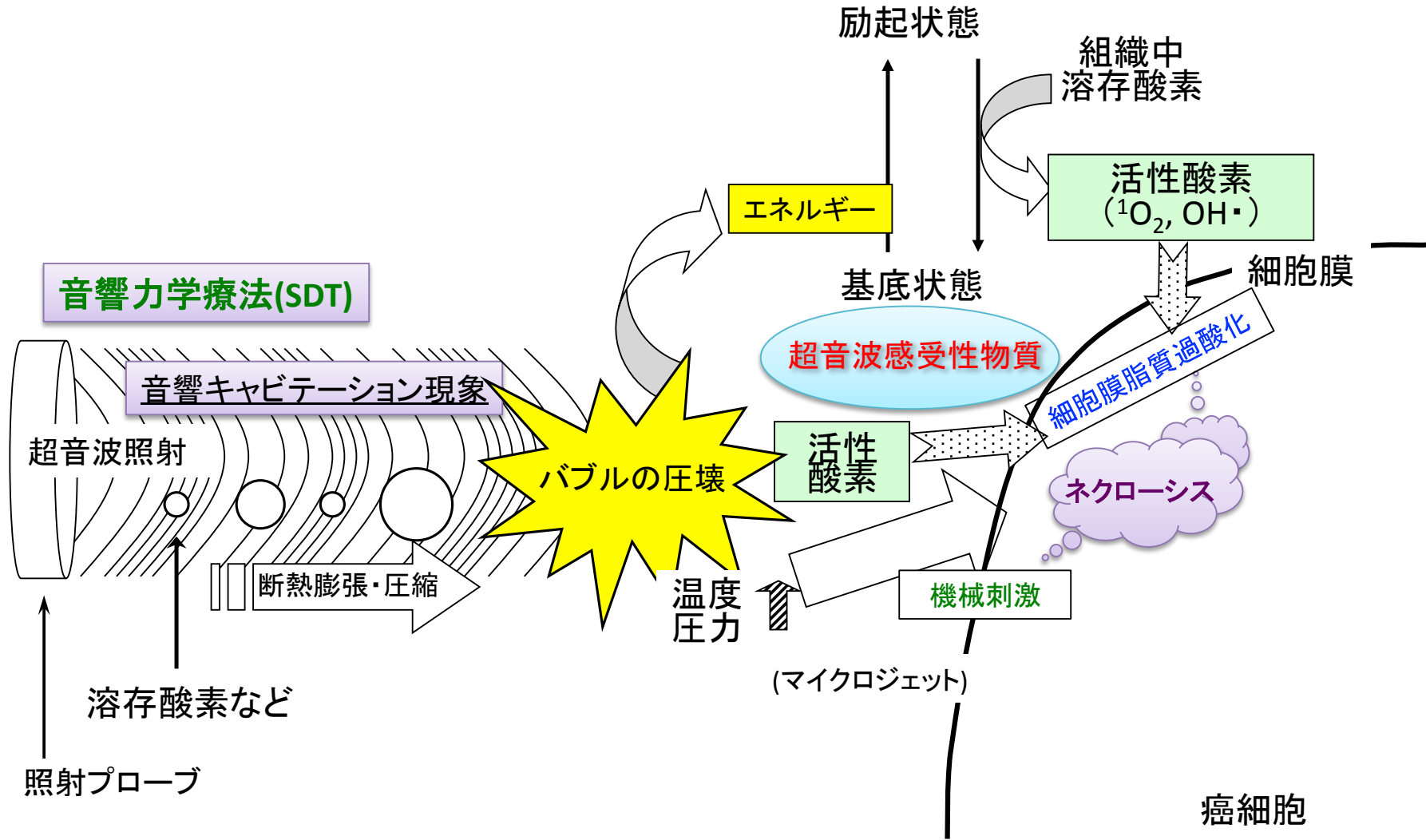
超音波と光
両感受性物質

超音波
感受性物質

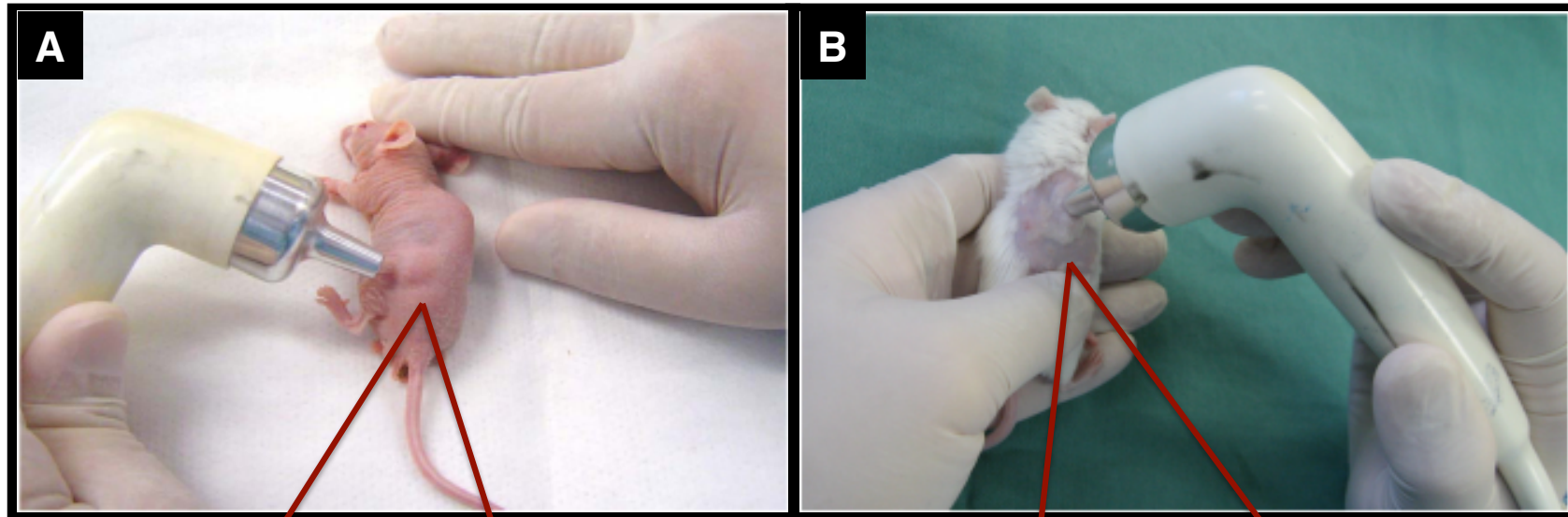
現在使用している超音波照射装置: Sonitron 1000



DEG/DCPHによるSDTの作用機序

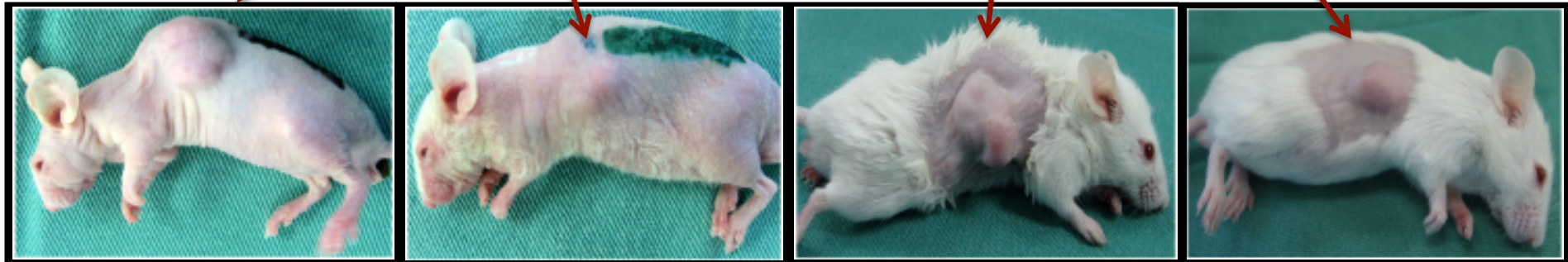


動物実験(腫瘍増殖抑制効果1)

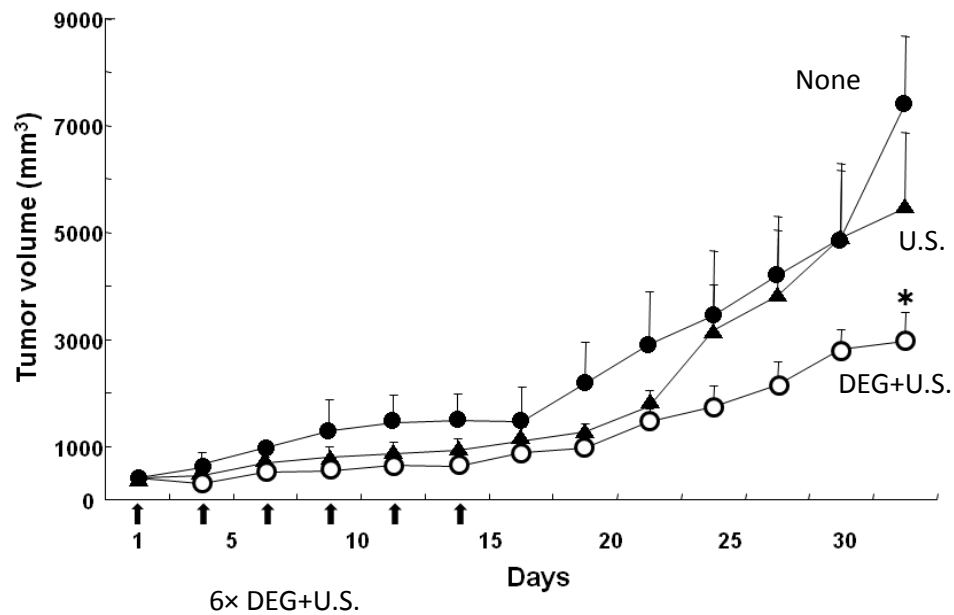
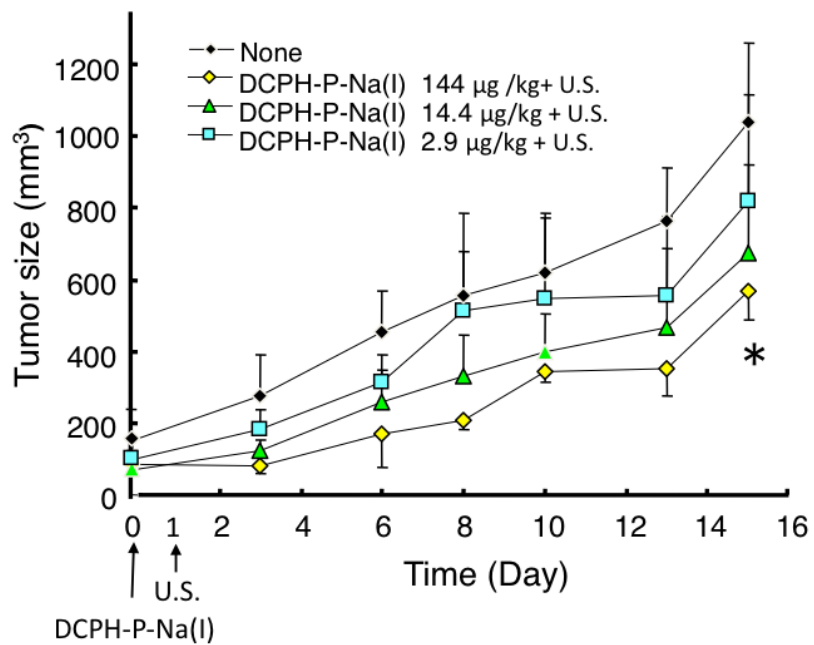


DCPHによるSDT

DEGによるSDT

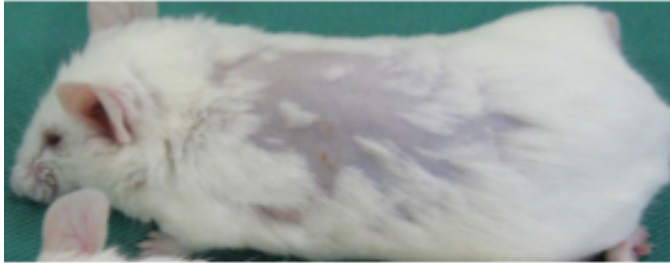


腫瘍増殖抑制効果2

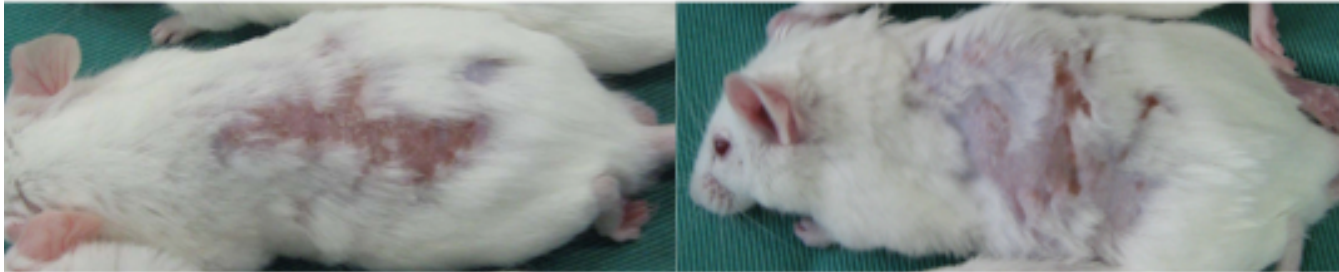


光照射による光線過敏症発現の有無

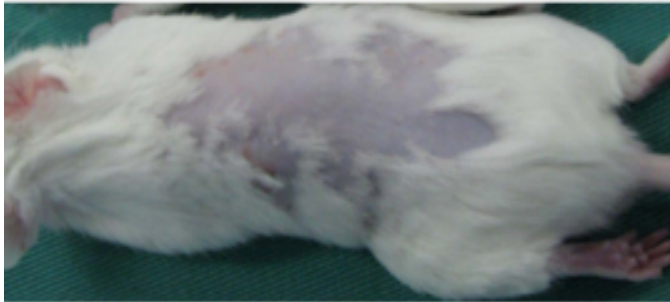
DEG



ATX-70



None



治療に用いたのと同様のスケジュールで薬物を投与し、
6,000ルクスの光を一日3時間2週間照射した時の皮膚の状態

組合せSDTの抗腫瘍効果

従来のSDTに比べ、際立った治療効果を持つ。

低侵襲かつ繰り返し治療を行うことができる。

分子標的薬のように、対象となる遺伝子や蛋白質の発現が不要。



がんの種類を選ばず、普遍的な治療効果が期待できる。

抗癌剤をはじめ、他の治療法と併用することができる。

Cell line	Origin	% Dead cells (± S.D.)
LU65A	Lung	61.8 ± 3.7
HLC-1		60.7 ± 13.7
KNS-62		52.4 ± 14.9 **
SK-BR-3	Breast	79.0 ± 9.4 *
MCF-7		78.3 ± 5.4 *
MKN-1	Stomach	83.9 ± 1.4
MKN-28		69.3 ± 5.6
MKN-45		60.9 ± 21.4 *
MKN-74		75.9 ± 10.0
QGP-1	Pancreas	57.6 ± 16.4
MIA PaCa-2		83.9 ± 8.1
KIM-1	Liver	52.0 ± 10.2 *
HT-29	Colon	75.1 ± 2.7
T-84		59.1 ± 6.3
Caco-2		77.0 ± 8.6 *
PC-3	Prostate	52.6 ± 27.6

エコー検査用プローブ

	中心周波数
A コンベックス(Convex)型: 放射状に超音波を照射する探触子。深部での広角の観察が可能のため、腹部診断や臓器内観察などに汎用される。	2.5-7.5 MHz
B セクタ(Sector)型: 放射状に超音波を照射する探触子。接地面が極めて小さいが深部での広角の観察が可能のため、心臓診断や経食道診断、産婦人科領域の腹部診断に用いられる。	2.0-7.5 MHz
C リニア(Linear)型: 直線に超音波を照射する探触子。接地面付近の視野角を大きくとることが可能なため、乳腺や甲状腺、頸動脈等の血管系診断に用いられる。	2.5-12 MHz

新規超音波装置(振動子)に期待する機能

- ・スイッチの切替で、診断用超音波と治療用超音波の切替照射が可能

In vivo

- ・部位ごとの超音波強度(実測値, 推測値)
- ・集束タイプであれば, そのおおまかな集束場所と
その時の超音波強度(実測値, 推測値)
- ・治療前後の周辺部位を含めた血流, 組織の状態(の変化)

In vitro

- ・超音波照射している液体(など対象物)中の超音波強度(実測値, 推測値)