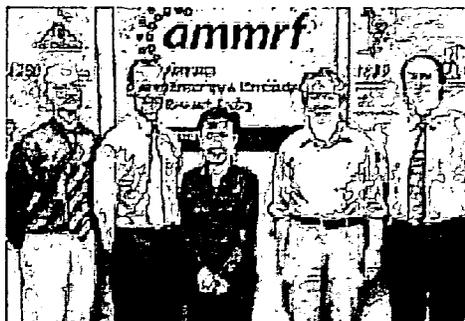
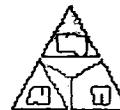


The two weeks JAAME Award visit of Dr Braet was concluded with a Business dinner with Dr Matsuura's team members on 22 November 2007





From left to right, Filip Braet, Miles Appaley, Masako Osami, Yoshinobu Mineyuki and Simon Pinger in the Key Centre on December 10, 2008.



A/Prof. Filip Braet during his seminar at Tokyo University of Science.

International Collaborative Partnership between the AMMRF and IIRS

At the end of last year, A/Prof. Filip Braet, Deputy Director of the Key Centre and EMU, travelled to Japan thanks to an award from the "Japan Association for the Advancement of Medical Equipment (JAAME)". This was the second such award to Filip in the space of two years and the trip was Filip's second in twelve months. During these travels, Filip visited Jikei University, Niigata University, Tokyo University of Science, Japan Women's University and the International University of Health & Welfare. Besides the seminars that Filip presented on his research and his ongoing collaboration with the Department of Internal Medicine at Jikei University Hospital, he also canvassed the AMMRF in a series of talks in each of these institutions. This journey was topped off by visits to the application laboratories of electron-microscope manufacturers JEOL and Hitachi.

During this visit, Filip spent a considerable amount of time with the General Director of "Integrated Imaging Research Support (IIRS)", Professor Masako Osami-sensei, in exploring possible collaborative partnerships between Australia and Japan. IIRS is a major Japanese fa-

city for microscopy-based imaging, particularly in the life sciences, and both groups were eager to see what could be learnt from the different approaches used by their foreign counterparts. After Filip's meeting with the board members of IIRS, Professors Osami and Mineyuki soon made a follow-up visit to the AKCMM/EMU at the University of Sydney and the EMU at the University of New South Wales.



Outcomes from these interactions include a memorandum of understanding between the AMMRF and IIRS, which is at an advanced stage of development, and the appointment of IIRS-nominee Professor

Emeritus Shohai Yamashina of Kitasato University as a member of the AMMRF's International Technical Advisory Board.

More Information:



A/Prof. Filip Braet
Deputy Director
Tel. +61 2 9351 7619
f.braet@usyd.edu.au

(様式13)

財団法人医療機器センター
外国への日本人研究者派遣事業
(萌芽的先端医療技術推進研究推進事業)

研究実績報告書

1. 派遣研究者

所属・職名：東京慈恵会医科大学 消化器・肝臓内科 助教

氏 名：永妻 啓介

2. 研究に従事した派遣先の機関

名 称：シドニー大学電子顕微鏡ユニット・電子顕微鏡および微量分析のための
オーストラリアキーセンター

Australian Key Center for Microscopy and Microanalysis,
Electron Microscope Unit, The University of Sydney

所 在 地：Madsen Building, F09, The University of Sydney, NSW 2006,
Australia

3. 研究に従事した派遣先の研究指導者

所 属 機 関：シドニー大学電子顕微鏡ユニット・電子顕微鏡および微量分析のための
オーストラリアキーセンター

Australian Key Center for Microscopy and Microanalysis,
Electron Microscope Unit, The University of Sydney

職名・氏名：准教授/ディレクター代理 (博士)・フィリップ セレスタ ピエール
ブラット

Associate Professor/Dputy Director (BClin Chem BSc MSC PhD
BioMed Sc)・Filip Celesta Pierre Braet

4. 派遣期間：平成19年7月24日 ～ 平成19年11月1日 (102日間)

5. 研究課題：担癌動物および癌モデルにおける抗CD147抗体ナノマイクロバブル集積性の
微細形態学的検討 -マイクロX線CTを用いて-

6. 研究活動の概要

マイクロX線CTを用いた3次元癌浸潤・転移モデルの微細形態学的解析を遂行するために、シドニー大学電子顕微鏡ユニットが主催する以下の講習会に参加した。

- ①Introductory Microscopy & Microanalysis (平成19年7月30日～8月9日)
- ②Biological Specimen Preparation, TEM & SEM (平成19年8月20日～24日)
- ③Introduction to Confocal Microscopy (平成19年10月2日～5日)

①では、微細形態の解析についての一般的な方法、手順、及び適応についての講義があった。また、実習では当施設の豊富な機器を用いてTEM、SEM、AFM、EDSの解析などのデモンストレーションがあった。②では、実際に組織の細切、固定、脱水、包埋、超薄切といった基本的なTEM、SEMのサンプル作成の実習を行なった。③では、共焦点レーザー顕微鏡の使い方、レーザー顕微鏡で取り込んだ画像の3D再構築を行なった。マイクロX線CT後の再構築にも用いるVGStudioMaxやimarisなどのSoftwareの使い方の実習を行なった。上記、講習会で習得した技術を生かし、Filip Braet博士の指導の下においてマイクロX線CTを用いて、RFBで3次元培養し作成された肝臓オルガノイド[®] 2検体の解析を行なった。今回は、バイオリアクターに不死化内皮細胞・伊東細胞および肝細胞を培養し、擬似肝臓（肝臓オルガノイド[®]）を作成し、そこに超音波造影剤として臨床で用いられている単分散リン脂質マイクロバブル（商品名 ソナゾイド）を還流したもの、及び同様の肝臓オルガノイド[®]に金ナノ粒子標識リポソームを還流したものの2検体を用い、肝臓オルガノイド[®]内の血管と集積したバブル、及びリポソームとの関係を観察した。また、マイクロX線CTによる観察後に、バイオリアクター内の組織を取り出し、TEM、SEMでも観察し比較した。

7. 派遣事業の成果

今回の派遣事業の主たる目的は、3次元癌浸潤・転移モデルを用いて、超音波造影剤としてのマイクロナノバブルが、腫瘍血管を介して腫瘍組織に到達・集積するか微細形態学的に明らかにすることである。今回は、バイオリアクターに不死化内皮細胞・伊東細胞および肝細胞を共培養し、擬似肝臓（肝臓オルガノイド[®]）を作成し、そこに超音波造影剤として臨床で用いられている単分散リン脂質マイクロバブル（商品名 ソナゾイド）を還流したもの、及び同様の肝臓オルガノイド[®]に金ナノ粒子標識リポソームを還流したものの2検体を用い、肝臓オルガノイド[®]内の血管と集積したバブル、及びリポソームとの関係を観察した。また、マイクロX線CTによる

観察後に、バイオリアクター内の組織を取り出し、TEM、SEMでも観察し比較検討した。以下のような成果が得られたので、報告する。

目的 単分散リン脂質マイクロバブル（商品名 ソナゾイド）及び金ナノ粒子標識リポソームを還流した肝臓オルガノイドの微細形態（特に血管とマイクロバブル、リポソームの関係）を観察する。

① マイクロX線CTでの解析

方法 バイオリアクターで不死化内皮細胞・伊東細胞および肝細胞を共培養し、擬似肝臓（肝臓オルガノイド）を2検体作成した。それぞれに、単分散リン脂質マイクロバブルであるソナゾイド及び Drug Delivery System の医薬材料として研究されている金ナノ粒子標識リポソームを還流し、その後、2%GAで還流固定し、マイクロX線CTで観察した。また、肝臓オルガノイドと組織形成のための足場であるアパタイトファイバースキャフォールドを判別しやすくするために、それぞれをオスミウムで後固定した後に、再度マイクロX線CTで観察した。

マイクロX線CTとは？

Medical CTの開発から約10年遅れの1980年代前半に初めてマイクロX線CTが開発され、その後改良を重ね、現在ではTABLE1に示す6社で製造されている。

シドニー大学電子顕微鏡ユニットには、2004年にベルギーのSKYSCAN社のSky Scan 1072 Desktop X-ray Microtomographが導入された。

我々が普段臨床で使用するConventionalなmedical CTは、空間分解能が1-2.5mmであるが、このマイクロX線CT(SkyScan1072)の一般的な空間分解能は5 μ mである。

以下に、利点と欠点を示した。

利点

- ① 脱水、固定、薄切などの処理が必要ないため、簡易であり、また組織のartifactが少ない。
- ② 上記の処理が必要ないため、生体においては、ありのままの状態を観察できる。
- ③ TEM、SEMでは観察時に、真空となるため、wet tissueを観察できないが、CTではwet tissueでも観察できる。
- ④ 画像再構築ソフトを用いて、3D画像で表現できる。
- ⑤ 撮影できるサンプルの大きさに制限があるものの、部分的でなく、臓器そのものを観察できる。

欠点

- ① 撮影、及び画像解析に時間を要す。

- ② 長時間の撮影では、X線照射による組織のダメージが発生する。
- ③ TEM、SEMと比較して、現段階では一般的には空間分解能は劣る。

表1に各社のマイクロX線CTを示した。

表1 Summary of selected, manufacturer-supplied, performance characteristics of several commercially available micro-CTscanners. (Courtesy of data provided by G. Wang, University of Iowa.)

	BIR	EVS/GE	ImTek	Scanco	SkyScan	Stratec
Scanner Name	<i>ACTIS Volume CT</i>	<i>eXplore RS</i>	<i>MicroCAT II</i>	<i>VivaCT 40</i>	<i>SkyScan- 1076</i>	<i>XCT Research M</i>
Micro-Focused Source	3 μm 10-225 kV 0.01-3 mA	20-90 kVp 0.18 mA	9 μm 80 kVp	5, 7 μm 50-70 kVp 0.16 mA	5 μm 20-100 kV 10W	50 μm 45-60 kV 0.2-0.5 mA
Detector Array	1408 by 1888	2048 ²	4096 ²	2048 by 255	4000 by 2300	12 detectors
Field of View	300 mm	40 mm	35-110 mm	20-40 mm	35 or 68 mm	50 mm
Spatial Resolution	12.5 μm	27-90 μm	15 μm	10 μm	9-35 μm	70-500 μm
Scan Speed	1-30 fps	180-900 s	5 fps	360 s (1024 ² by 100)	5 fps	80 s
Remark	Manipulators for part & detector		Respiratory/ cardiac-gating		Physiological Monitoring	Narrow fanning

シドニー大学電子顕微鏡ユニット SkyScan1072 (図1)

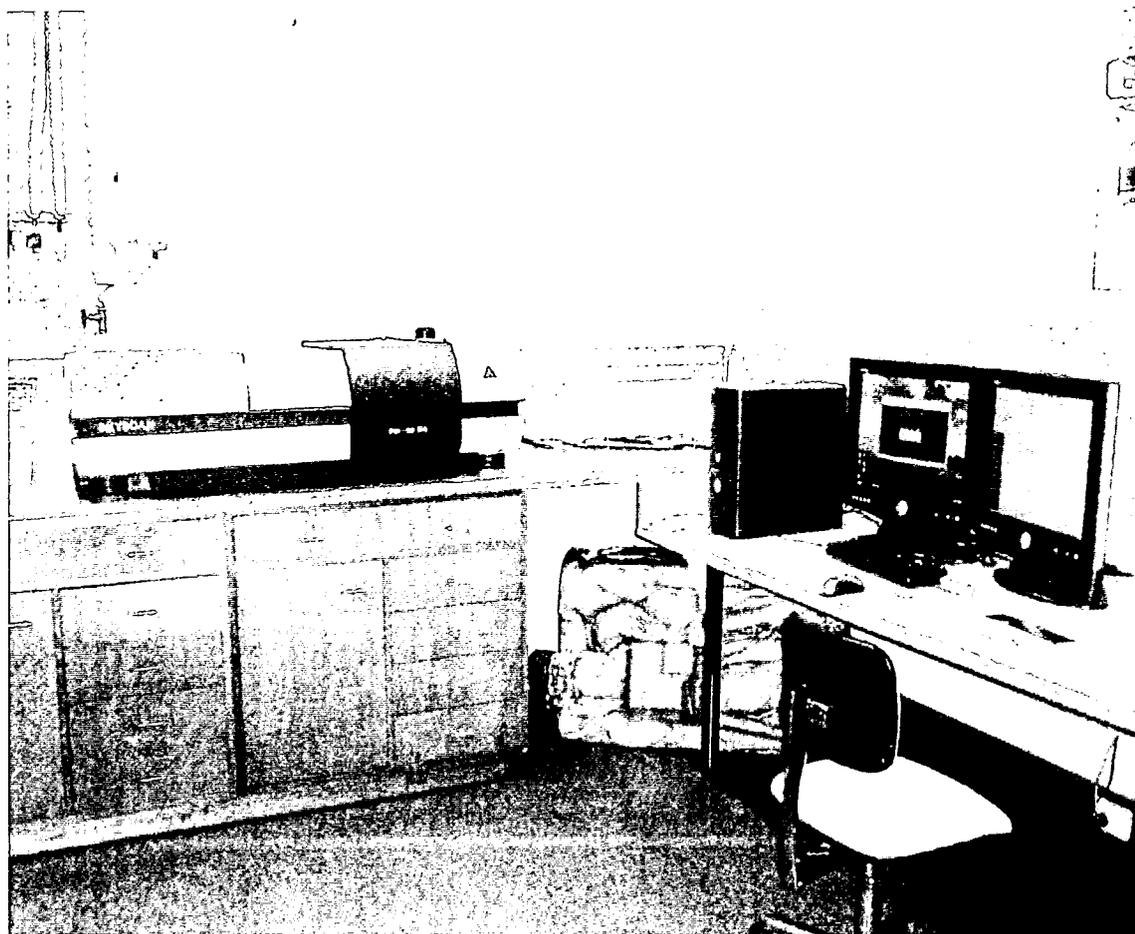
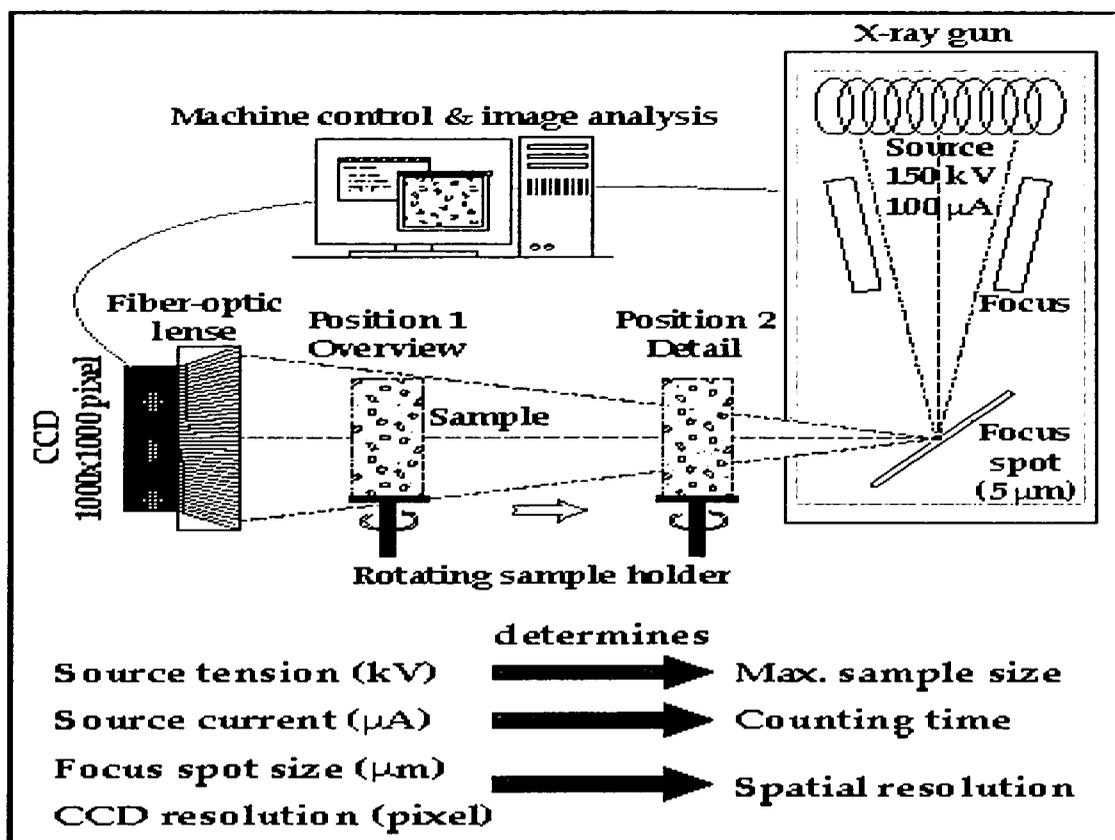


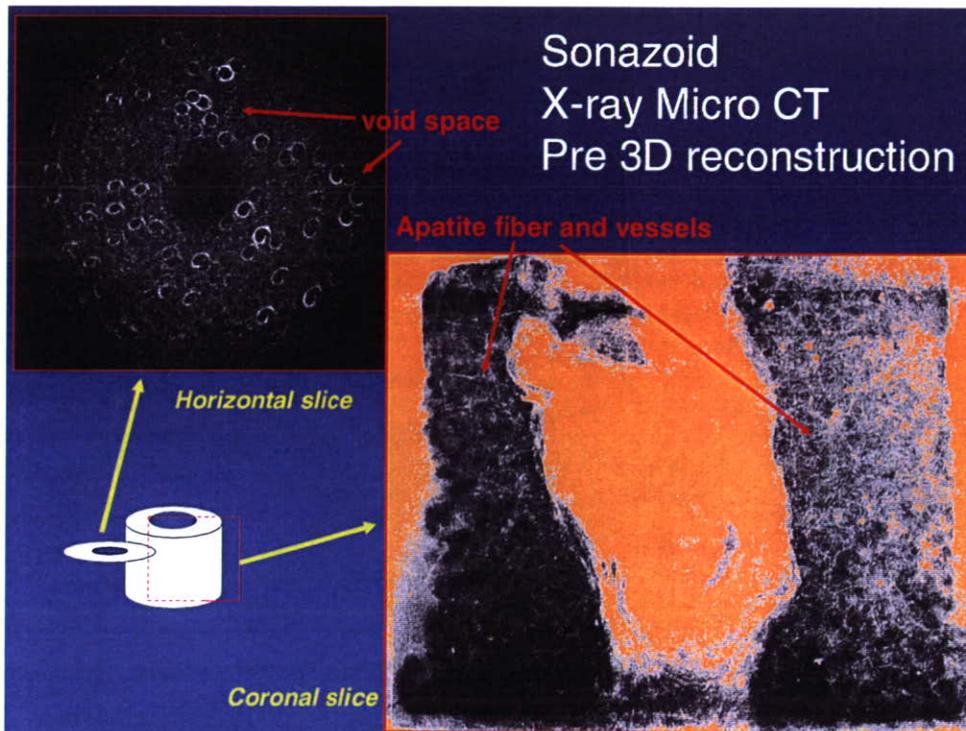
図1の左側にあるのがMicro CT。カバーを開けると中央にサンプル台があり、サンプルを台に固定する。カバーを閉めると、その外側にはX-rayが漏れない仕組みになっている。まずは、サンプルにX-rayをあてて、Voltage(kV), Current(μ A), Power(W) その他の条件をセッティングし、撮影を開始する。ConventionalなCTは検体(人)を囲むように360度からX-rayが照射されるが、Micro CTでは、X-rayが一方向からのみサンプルに向かって照射される。このため、台座が撮影ごとにゆっくりと360度回転することで、すべての撮影が完了する。撮影には、約2時間を要する。(図2)



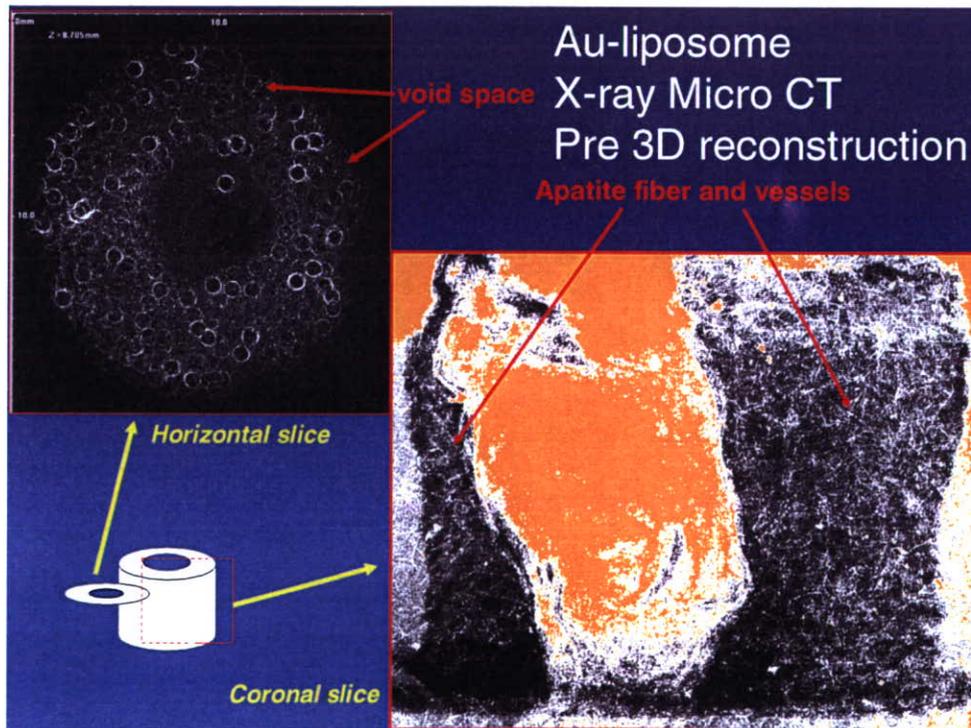
(図2 マイクロ CT 原理)

マイクロ CT の撮影終了後は、3D imaging software である NRecon で再構築画像を作成した。

それぞれの結果は、以下図3, 4に示した。



(図3 ソナゾイド マイクロCT)



(図4 金ナノ粒子標識リポソーム マイクロCT)

ソナゾイド、金ナノ粒子標識リポソーム(Au-liposome)ともに、水平断で $200\text{--}300\mu\text{m}$ の均一な間隙を認め、冠状断では、スキャフォールドであるアパタイトファイバーと微細な血管構築が観察された。今後は、得られた画像から VGStudioMax で 3D 再構築を行い、血管と還流した微粒子との関係を明らかにしていく予定である。

② SEM(Scanning Electron Microscopy)、TEM(Transmission Electron Microscopy)での解析

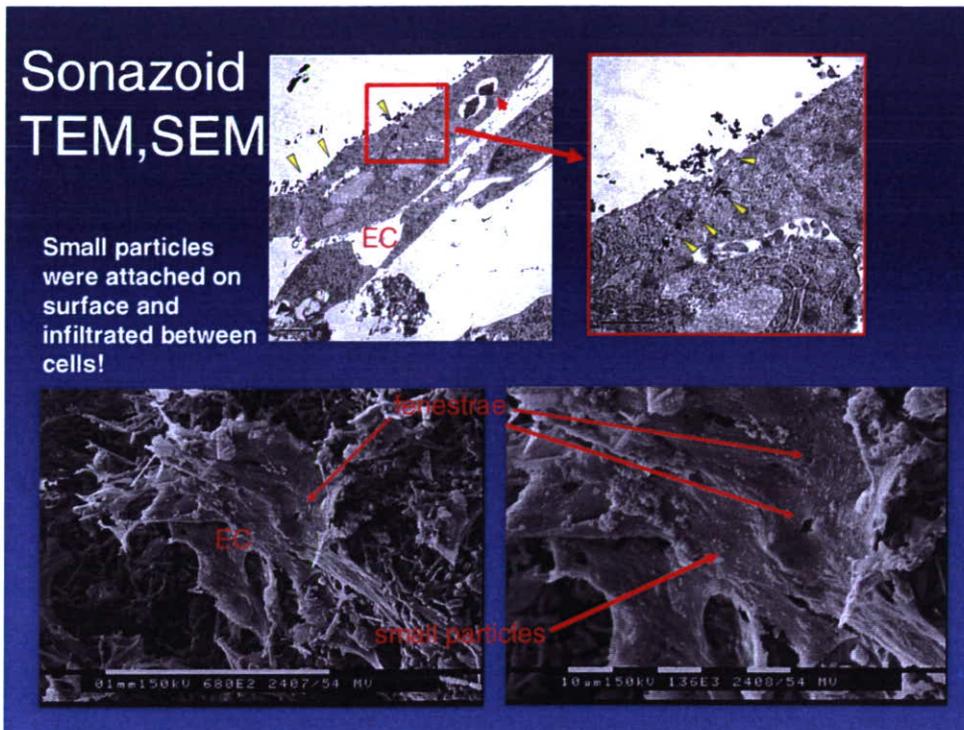
方法(SEM) マイクロX線CTでの観察後に、バイオリクターチャンバーから組織を取り出し、30%、50%、70%、95%、100%エタノール濃度を漸次上げていき、組織の脱水を行なった。脱水後にサンプルを細切し、SEMサンプルについては、一昼夜、hexamethyldisilazane;HMDSを用いて自然乾燥させた。その後、乾燥したサンプルを載台、樹脂で固定し、導電のための銀ペーストを被覆し、イオンスパッタコーティングを施行し、ソナゾイドを還流した検体、及びリポソームを還流した検体をPhilips社のSEM 505で観察した。

方法(TEM) SEMサンプルと同様にマイクロX線CTでの観察後に、バイオリクターチャンバーから組織を取り出し、30%、50%、70%、95%、100%エタノール濃度を漸次上げていき、組織の脱水を行なった。脱水後にサンプルを細切し、エタノールとSpur樹脂の混合液で数回置換した後、Spur樹脂でBEEMモールドに包埋し、60℃24時間で重合させた。包埋したサンプルをマイクロトームで90nmの超薄切切片を作成し、それぞれの検体をZeiss社の902Aで観察した。

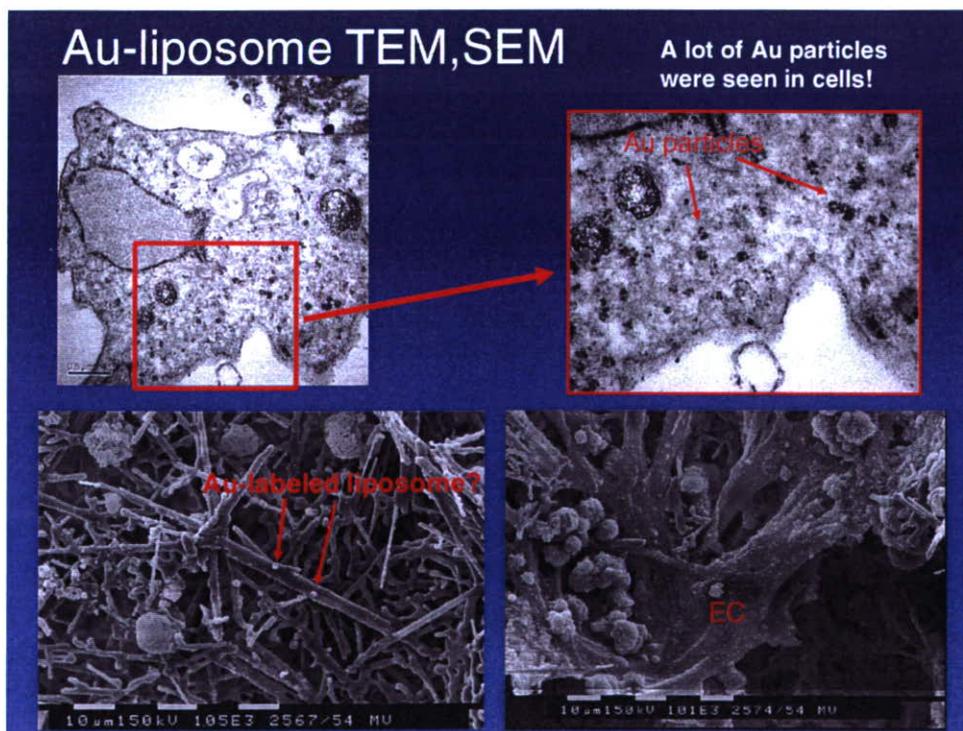
結果

Sonazoid (図 5)

SEMの弱拡大では、足場となっているアパタイトファイバースキャフォールド(AFS)が密に存在するところと、直径200 μ m程度の比較的均一な間隙を認め、間隙の一部には、AFSと絡みついたシート状の組織の形成が見られた。強拡大では、シート状の組織には数百nmレベルの小孔が散見され、これはVesiculo vacuolar organelle(VVO)やfenestraeといった内皮細胞の小孔である可能性が指摘された。表面にはsmall particleが観察された。TEM像では、内皮細胞表面にSEMでみられたsmall particleがみられ、これらのparticleが細胞間に入り込んでいく様子がみられた(図5 矢頭)。これらのparticleはソナゾイドの一部のリン脂質である可能性が示唆された。



(図5 ソナゾイド TEM, SEM)



(図6 金ナノ粒子標識リポソーム TEM, SEM)

Au-liposome (図6)

SEMの弱拡大では、ソナゾイドと同様にAFSが密に存在するところと、直径 $200\mu\text{m}$ 程度の比較的均一な間隙を認め、間隙の一部には、AFSと絡みついたシート状の組織の形成が見られた。強拡大では、シート状の内皮細胞にfenestraeを認め、残存したAFS表面にAu-liposomeと考えられる球状のsmall particleが観察された(図6左下)。TEMでは、細胞内に多数の金粒子が観察され、Au-liposomeの細胞内への移行が確認された。また、興味深いことに、ソナゾイドと比較して、細胞の多くが変性していたため、これがAuやliposomeによる細胞障害作用によるものなのか、今後検討していく予定である。

関連会議

会議	日 時	場 所	参加グループ	主 題
1	平成 17 年 5 月 24 日	慈恵医大	慈恵・理科大・アロカ	マイクロバブルの開発
2	平成 17 年 6 月 20 日	慈恵医大	慈恵・アロカ	リアクターを用いた評価系
3	平成 17 年 8 月 2 日	慈恵医大	慈恵・理科大・アロカ	全体会議
4	平成 17 年 8 月 22 日	理科大	理科大・アロカ	マイクロバブル作製
5	平成 17 年 11 月 7 日	アロカ	慈恵・理科大・アロカ	マイクロバブル作製
6	平成 17 年 12 月 5 日	慈恵医大	慈恵・理科大・アロカ	研究の進行状況の確認
7	平成 18 年 1 月 27 日	理科大	理科大・アロカ	マイクロバブル作製
8	平成 18 年 1 月 31 日	慈恵医大	慈恵・アロカ	超音波分子イメージングの 臨床上の適応
9	平成 18 年 3 月 25 日	芝パーク ホテル	慈恵・理科大・アロカ	平成 17 年度報告会及び 平成 18 年度計画

大川班研究報告会
「超音波分子イメージング研究会」

平成17年度厚生労働科学研究費補助金(萌芽的先端医療技術推進研究事業)(ナノメディシン分野)
研究課題:ラベル化造影剤を用いた超音波によるがんの超早期診断システムの研究開発(H17-ナノ-013)
主任研究者 大川 清

日時:3月25日土曜日午後2時-8時

場所:芝パークホテル・桜の間

I. 発表会 (発表者:敬称略) 14:00-16:30

1. あいさつ(大川 清)
2. ターゲット分子 CD147の臨床的意義
 - ①モノクローナル抗体の作成と婦人科癌での発現 (山田恭介)
 - ②食道癌における発現と意義 (石橋由朗)
3. 3次元腫瘍モデル
 - ①アパタイトファイバー (相澤 守)
 - ②KAST「分子イメージング」講習会報告 (丸島秀樹、大川 清)
 - ③腫瘍モデルと腫瘍血管 (斉藤勝也、松浦知和)
4. 腫瘍動物モデル (日下部守昭)
5. 超音波診断
超音波内視鏡と癌 (今津博雄、田尻久雄)
6. 超音波造影剤としてのマイクロバブルの開発 (土屋好司、酒井秀樹、阿部正彦) 20分間
7. マイクロバブル検出用超音波機器の開発(シミュレーション含む) (今野剛人、射谷和徳、伊藤貴司)
20分間

II.平成 18 年度に向けての話し合い 16:30-17:30

議題

1. マイクロバブルの作製
2. マイクロバブルへの抗体ラベル
3. マイクロバブルの血管透過性
4. マイクロバブルの超音波でのイメージング

* 事務連絡

III.懇親会(各自で共同研究など話し合うために) 17:30-20:00

* 東京理科大・アロカ(株)研究所はそれぞれ20分程度、他は各自10分間程度の発表でお願いいたします。

関連会議

会議	日 時	場 所	参加グループ	主 題
1	平成 18 年 4 月 4 日	東京理科大	理科大・アロカ	超音波式バブル発生方法
2	平成 18 年 4 月 25 日	慈恵大	慈恵大・アロカ	18 年度研究開発の進め方
3	平成 18 年 5 月 16 日	東京理科大	理科大・アロカ	超音波式バブル発生方法
4	平成 18 年 7 月 4 日	慈恵大	慈恵大・理科大・アロカ	日本分子イメージング学会報告 ／バブル発生状況報告
5	平成 18 年 7 月 25 日	東京理科大	理科大・アロカ	バブル発生実験報告
6	平成 18 年 8 月 22 日	東京理科大	理科大・アロカ	バブル内包ガスの検討
7	平成 18 年 9 月 19 日	東京理科大	理科大・アロカ	分子イメージング学会報告
8	平成 18 年 10 月 3 日	慈恵大	慈恵大・理科大・アロカ	バブル抗体標識方法の進め方
9	平成 18 年 10 月 24 日	東京理科大	理科大・アロカ	FF・TEM によるバブル観察
10	平成 18 年 11 月 2 日	アロカ	慈恵大・Dr.Braet・アロカ	バブルが血管から組織へ放出される条件
11	平成 18 年 11 月 7 日	慈恵大	慈恵大・Dr.Braet・理科大・アロカ	Dr.Braet 講演会 “肝臓研究に貢献する画像技術方法他”
12	平成 18 年 11 月 9 日	東京理科大	慈恵大・Dr.Braet・理科大	マイクロ・ナノバブルの電子顕微鏡観察
13	平成 18 年 11 月 28 日	東京理科大	理科大・アロカ	ナノバブルの調製と物性
14	平成 18 年 12 月 27 日	東京理科大	理科大・アロカ	多孔質方式バブル発生方法
15	平成 19 年 1 月 16 日	東京理科大	理科大・アロカ	多孔質方式ナノバブル生成
16	平成 19 年 1 月 27 日	慈恵大	慈恵大・理科大・アロカ・日下部	新規造影剤ソナゾイド基礎特性、安全性試験
17	平成 19 年 2 月 22 日	東京理科大	理科大・アロカ	バブルの安定性評価結果
18	平成 19 年 3 月 24 日	芝パークホテル	慈恵・理科大・アロカ その他	平成 18 年度報告会及び平成 19 年度計画

第2回大川班研究報告会
「超音波分子イメージング研究会」

平成18年度厚生労働科学研究費補助金（萌芽的先端医療技術推進研究事業）（ナノメディシン分野）
研究課題：ラベル化造影剤を用いた超音波によるがんの超早期診断システムの研究開発（H17・ナノ・013）
主任研究者 大川 清

日時：平成19年3月24日土曜日 午後2時 - 8時

場所：芝パークホテル・別館2階・ローズルーム（電話：03-3433-4141）

I. 発表会（発表者・座長：敬称略）14:00-17:30

1. あいさつ（大川清）

2. CD147の臨床的意義とその捕捉

- ① 針生検で採取した肝臓癌におけるCD147の染色と臨床的意義（間森聡、朝倉正、大川清）
- ② 婦人科癌でのCD147の発現と臨床的意義（上田和、山田恭輔）
- ③ GISTにおけるCD147の発現と臨床的意義（石橋由朗）
- ④ 超音波内視鏡針生検で採取した腫瘍におけるCD147の発現（今津博雄、田尻久雄）
- ⑤ 3次元培養癌転移モデルとCD147（永妻啓介、相澤守、松浦知和）
- ⑥ 担癌マウスモデルでのMA12C3の集積（友添祐介、大川清）

3. 超音波造影剤としての新規マイクロ・ナノバブルの創生とその特性

- ① 新規界面活性剤を用いたマイクロ・ナノバブルの創生（土屋好司、酒井秀樹、阿部正彦）
- ② 新規界面活性剤のマウスにおける安全性・毒性の検討（日下部守昭）
- ③ 蛋白結合リン脂質の作成（朝倉正、大川清）

コーヒーブレイク 14:25-14:40

4. 超音波によるマイクロ・ナノバブルの画像化

- ① ソナゾイドによる超音波検査の実際と音響特性（宮本幸夫、中田典生、西岡真紀子）
- ② マイクロ・ナノバブル検出のための高感度画像化技術の開発（今野剛人、射谷和徳、伊藤貴司）
 - 1) バブル画像化技術の現状（射谷和徳）
 - 2) 高感度画像化技術の開発（今野剛人）
 - ・バブル音響特性の測定
 - ・非線形効果（組織・バブル）シミュレーターの開発
 - ・パルス圧縮法による感度検討
 - ・動物実験用画像化装置の試作
 - 3) 平成19年度研究目標（射谷和徳）

教育講演 「アプタマー」 司会 生化学講座第2 松藤千弥 17:05-17:50

講演者 株式会社リボミック 宮川 伸 先生

II. 平成 19 年度に向けての連絡 (松浦知和)

III. 懇親会：場所：ローズルーム隣のアイビー 18:00-20:00

ー各自で研究内容の確認、共同研究など話し合うためー

- * 発表時間は、東京理科大学 25 分、アロカ (株) 25 分、その他は質疑を含め 15 分をお願いいたします。
- * 教育講演の講演時間は 45 分間です。
- * ご発表は Power Point で、USB メモリーを持参されるか、またはご自身のパソコンをお願いいたします。

関連会議

会議	日 時	場 所	参加グループ	主 題
1	平成 19 年 4 月 7 日	東京理科大	理科大・アロカ	バブル音響試験報告他
2	平成 19 年 5 月 25 日	東京理科大	理科大・アロカ	バブル安定性評価結果の検討
3	平成 19 年 6 月 14 日	慈恵医大	慈恵医大・理科大・アロカ、東大	第 1 回班会議
4	平成 19 年 6 月 16 日	東京理科大	理科大・アロカ	蛍光リン脂質バブルの共焦点レーザー顕微鏡観察結果他
5	平成 19 年 7 月 25 日	東京理科大	理科大・アロカ	高次高調波によるバブル検出技術／重合性ジェミニ型陰イオン界面活性剤による重合バブル調整
6	平成 19 年 8 月 28 日	東京理科大	理科大・アロカ	超音波診断用微小気泡の調製と物性
7	平成 19 年 9 月 25 日	東京理科大	理科大・アロカ	抗体標識バブルの生成実験結果報告 / Joint Molecular Imaging Conference 報告
8	平成 19 年 11 月 09 日	東京理科大	理科大・アロカ	抗原標識ビーズを用いた超音波による集積性確認実験結果
9	平成 19 年 11 月 13 日	慈恵医大	慈恵大・理科大・アロカ、東大、 Dr. F. Braet	第 2 回班会議
10	平成 20 年 3 月 22 日	慈恵医大	慈恵医大・理科大・アロカ、明治大、東大	第 3 回班会議

平成 19 年度厚生労働省科学研究費補助金（医療機器開発推進事業：ナノメディシン研究）
－超音波分子イメージングプロジェクト－ 大川班 第 3 回会議

日時：平成 20 年 3 月 22 日 土曜日 午後 2 時－午後 5 時 30 分

場所：東京慈恵会医科大学・西講堂（正面玄関から右奥）

研究課題：ラベル化造影剤を用いた超音波によるがんの超早期診断システムの研究開発

1. 分子ターゲットとしての CD147（東京慈恵会医科大学・青木勝彦、朝倉正、大川清）
14:00-14:30
 2. 抗体標識微小気泡の調製と超音波分子イメージング
（東京理科大学・藤原和慶、土屋好司、阿部正彦）
14:30-15:00
 3. バブル高感度画像化技術の開発（アロカ株式会社研究所・今野剛人、射谷和徳）
15:00-15:30
 - コーヒープレイク 15:30-15:40
 4. 話題提供
 CD147 (basigin) のマウス組織内分布の免疫組織学的解析
 東京大学・大学院農学生命科学研究科・日下部守昭 先生
15:40-16:00
 5. 教育講演
 造影超音波検査の現状と超音波分子イメージングへの期待
 東京慈恵会医科大学・放射線科・中田典生 先生
16:00-16:30
 6. 特別講演
 演題：バイオナノマテリアルとしての高分子結合性ペプチドの開発
 講演者：東京大学・先端科学技術研究センター・バイオナノマテリアル分野・准教授
 芹沢 武 先生
 司会： 明治大学理工学部 相澤 守 先生
16:30-17:30
- ご挨拶（主任研究者：東京慈恵会医科大学・大川 清）

情報交換会 18:00-20:30（芝パークホテル別館 2 階、アイビー）

電話 01-3433-4141