



## 言語、文化、および教育

言語・文化・教育研究チーム（課題番号：083001）

研究期間：平成20年4月1日～平成23年3月31日

研究代表者：白谷敦彦 研究員：Bernardo Villasanz、Cathleen Fukuhara、Christie Provenzano、Dion Clingwall、Frank Carbullido、  
福田慎司、石井和仁、一瀬陽子、古賀恵介、Lyndon Small、Michael Rodgers、奥田裕司、  
大津敦史、Paul Turner、Sorrell Yue、Tim Cross.

Bernardo Villasanz

### 【研究成果】

スペインの諺について研究し、一般の人にもわかるようにまとめ、解説を付け加えた。

### 【主な研究業績】

Bernardo Villasanz・新井藍子：スペインの諺辞典、  
福岡大学人文論叢、42（4） pp.1269-1345、2011。

Cathleen Fukuhara

### 【研究成果】

同じテーマを取り扱った2つの教材を比較し、それぞれが教室で用いる上でどのような効果を持つかを明らかにした。

### 【主な研究業績】

Cathleen Fukuhara: Comparison of Two Articles for Native Speaking Audiences, Fukuoka University Language Education and Research Center: Annual Review of Language Learning and Teaching, 9, pp.17-26, 2010.

Christie Provenzano、Sorrell Yue 共同研究

### 【研究成果】

どのような課題が学生のスピーキング能力育成に効果を上げるかを研究した。その結果、授業外での会話を録音し、それを文字にすることが効果的であることがわかった。

### 【主な研究業績】

Yue, S. & Provenzano, C.: Tried and Tested: Expanding Speaking Opportunities for EFL Students. Fukuoka University Language Education and Research Center: Annual Review of Language Learning and Teaching, 9, pp.145-155, 2010.

Dion Clingwall

### 【研究成果】

学生の英語運用能力を伸ばすのにどのような教材や教育方法が有効的か研究した。その結果、ドラマを用い、それを学生の activity と結びつけることが、モチベーション、自信づけ、即効性という観点から効果的であることがわかった。

### 【主な研究業績】

Dion Clingwall: Drama for Korean Middle and High School English Teachers, FULERC: Annual Review of Language Learning and Teaching, 9, pp.9-15, 2010.

Frank Carbullido

### 【研究成果】

e-learning の教材にはどのようなものがあり、これまでの教材とはどう異なり、どのように教育に活かすのが効果的かについて研究した。

福田慎司

### 【研究成果】

コンテストスピーチを三形態のユーモア（遊戯的形態ユーモア、攻撃的ユーモア、自虐的ユーモア）に分け考察し、聴衆がメッセージを受け入れやすくなるように工夫していることなどを明らかにした。

### 【主な研究業績】

福田慎司：コンテストスピーチにおけるユーモア、  
福岡大学言語教育研究センター紀要、7、pp.1-13、  
2008。

石井和仁

### 【研究成果】

福岡大学1・2年次生を対象に毎年実施されている

業者テストである英語プレイメントテストのデータを用いて、学部や選択クラスごとの前年度スコアとの比較ならびに前年度からの伸び、テスト項目別正答率、上位3学部学科平均スコア、全国受験大学平均スコアと福岡大学平均スコアの経年比較等を行った。その結果、大学内における学力の階層、その経年推移、学部ごとの弱点、全国と同テスト受験大学との違い等が明らかとなった。

#### 【主な研究業績】

石井和仁：「平成19年度 / 2007年度 英語プレイメント・テスト結果の分析」『福岡大学 言語教育研究センター紀要』7号、pp.23-35、2008。

一瀬陽子

#### 【研究成果】

期間中の研究目的として、以下の3点に焦点を絞り、調査を実施した。

- 1) 母語(L1)と学習言語(L2)間における相違点、類似点が獲得に及ぼす影響
- 2) 異なるL1を持つ学習者達がある同じ言語を学習する際に観察される特徴
- 3) 項構造と統語構造の結びつきの獲得における形態素の役割

#### 【主な研究業績】

一瀬陽子：二重処理モデルに基づく形態素習得研究の概観、言語理論の展開と応用 - 西川盛雄教授退官記念論文・随想集英宝社、pp.128-138、2009。

古賀恵介

#### 【研究成果】

副詞を意味的に分類し、それが文頭・文中・文尾のどこに置くことが好まれるかを明らかにし、そしてそれはどういう理由によるのかを説明した。

#### 【主な研究業績】

古賀恵介：「認知文法における副詞の意味構造」福岡大学人文論叢、41 / 3、pp.399-431、2009。

Lyndon Small

#### 【研究成果】

Lexical Concepts and Cognitive Models (LCCM theory) を用いて意味解釈がどのようになされるのかを明らかにした。

#### 【主な研究業績】

Lyndon Small: "Turn Left at the Duck": Lexical Concepts and Figurative Conception in LCCM Theory, FULERC: Annual Review of Language Learning and Teaching, 9, pp.93-106, 2010.

Michael Rodgers

#### 【研究成果】

テレビ番組の語彙について研究した。その結果、基本3,000語と固有名詞、そして関連する語彙を身につければ95%は理解できることがわかった。

#### 【主な研究業績】

Webb, S., & Rodgers, M. P. H., Vocabulary demands of television programs. Language Learning, 59(2), 335-366, 2009.

奥田裕司

#### 【研究成果】

3次元インターネット上に展開される仮想世界という学習環境において、英語学習、特に普段の実践が容易ではない英会話学習がどのような形態で行われ、どのような効果をもたらし、そこでどのようなコンテンツや仕組み作りが行われるべきであるのか、その考察を行い今後の展望を述べた。実際に企業との実証実験に参画した上で綿密な考察や示唆を行った。

#### 【主な研究業績】

奥田裕司：デジタル教科書を導入した英語学習環境の考察、福岡大学人文論叢、42 / 2、pp.399-431、2010。

大津敦史

#### 【研究成果】

本学では、高大連携教育事業の一環として、平成21年度から附属高校の推薦入学予定者を対象に、合格決定から入学までの期間を利用し、学部学科で実施している入学前教育とは別途に、大学全体として「FUステップアップセミナー」を実施している。延べ30日間という長い期間に渡るプログラムであったが7割以上の生徒が90%以上出席し、全課程平均して92%の出席率となった。大学生活に対する具体的なイメージを持たせること、コミュニケーション力や日本語表現力など、今後必要となる能力養成が

この時期に実施できたことは、入学予定者によっても受け入れる本学にとっても大変意義のあることであった。特に英語は全て本学の専任教員が担当したことで、入学後の英語授業への橋渡しの役割を充分果たすことができた。日本語力養成プログラムでは、講師陣の親身で細かな指導のもと、かなり文章力が進展した。英語基礎力養成プログラムでは、ポストテストとプリテストのスコア間の有意差を見ると、 $p < .001$ つまり99%の確率で有意差があったことが証明された。A-SCORE (= TOEIC 換算スコア) においても、当初の到達目標である350点を大幅に上回り、全体の平均点が378.5点であった。

#### 【主な研究業績】

廣嶋道子・大津敦史：附属推薦入学予定者を対象にした入学前教育の実施 - 福岡大学の事例 -、日本リメディアル教育学会第5回九州・沖縄支部会 支部大会講演論文集、pp.17-18、2010。

Paul Turner

#### 【研究成果】

日本の大学の英語入試問題について、その問題点を明らかにした。

#### 【主な研究業績】

Paul Turner: Evaluation of a Japanese University Entrance Test, FULERC: Annual Review of Language Learning and Teaching, 9, pp.107-119, 2010.

Tim Cross

#### 【研究成果】

戦時中の茶道を研究し、文化愛国心 (cultural nationalism) 国家愛国 (state nationalism) を明らかにした。

#### 【主な研究業績】

Japanese Harmony as Nationalism: Grand Master Tea for War and Peace 福岡大学人文論叢、41 ( 1 ) pp.79-138。

白谷敦彦

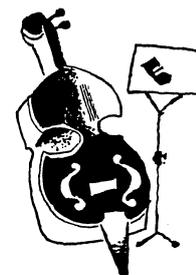
#### 【研究成果】

アラン・シリトーの文学作品『長距離走者の孤独』における仮定法表現を取り扱った。仮定法と直説法が混合して現れる箇所を取り上げ、なぜそのような

ことが生じるのかについて考察した。その結果、ある事柄を事実としてとらえる気持ちと事実としてとらえることのできない作中人物の心理状態を表すために効果的に用いられていることがわかった。

#### 【主な研究業績】

白谷敦彦：『長距離走者の孤独』における仮定法、福岡大学人文論叢、41 ( 1 ) pp.67-77、2009。



## 社会制度の規範的基盤に関する理論的・実証的研究

社会制度の規範的基盤研究チーム（課題番号：084001）

研究期間：平成20年4月1日～平成23年3月31日

研究代表者：小林淳一 研究員：岩隈 敏、長谷川正国、平田 暢、水島茂樹、鴨川武文

本研究では、社会制度を、人びとのあいだでの「協力」を達成するためのコンベンションととらえ、その規範的基盤を明らかにしようとする。しかしこれはなかなか厄介な課題であり、社会科学だけでなく、広く哲学・倫理学の観点からのアプローチを必要とする。そのため研究チームを構成する研究者間の討議を通して、人間社会にとっての普遍的な問題の解明に向けて努力することを、目的とした。研究成果と研究業績は以下のとおりである。

### 【研究成果】

**小林淳一**（可能世界の確率論的分析）

いわゆる「ニューカムのパラドックス」について検討した。このパラドックスは、人間の行動をほぼ正確に予知する能力をもった不思議な存在を想定することから成り立っている。そうした想定を認めるかぎり、「優越戦略」と「期待効用戦略」のどちらもが等しく合理的だ、という矛盾した結論に導かれてしまう。そこでわたしは、ニューカムの設定したこの問題が偽の問題ではないか、と考えてみた。人間の自由な選択を予知できるような存在を想定すること自体が、非合理的なのである。（未完）

**岩隈 敏**（社会制度への倫理的アプローチ）

近年の研究をまとめ、カントの主著である三批判書について『カントの哲学 「私は、人間として何であるか」への問い』を出版した。要点は次のことである。

(1) 世界の存在の先行的把握は、経験の主体であり自由な行為の主体でもある人格としての私 の存在に即してなされる。これによって、自然の因果性と自由の因果性とが両立するばかりでなく一致することが示される。

(2) 「君の意志の格率がつねに同時に普遍的立法の原理として妥当しうるように行為せよ」という道徳

の根本法則は、道徳の領域を自然の領域とは異なる領域として可能にするアприオリな形式的原理であるが、それだけでは具体的な格率の道徳的善悪を判定することはできない。

(3) 道徳の根本法則を種別化し、それから個別の具体的な道徳法則を導き出す、あるいは個別の格率の道徳的善悪を判定するためには、道徳のアприオリな形式的原理である道徳の根本法則とともに、美の判定原理である自然の合目的性という反省的判断力の原理が、道徳のアприオリな質料的原理としてなければならない。

**長谷川正国**（外交用語の変遷とその国際法的意義）

国際社会において中心的外交用語がフランス語から英語へと変化したことが国際法にどのような影響を与えたかを研究してきた。これは国際法の全分野と関係するのであるが、当面の研究課題としては条約法分野と国際会議および国際機構に関して研究を進めている。条約正文で使用される言語あるいは国際会議がいかなる言語で進められるか等々が研究課題である。この問題を念頭に置いた研究成果は、後出のとおりである。

**平田 暢**（地方行政をめぐる信頼の基盤）

福岡市の調査に基づいて得られた、地方行政に対する信頼をめぐる知見は以下のとおりである。

(1) 施策に対する認知が高いほど、重要度評価が高いほど、また充足度評価が高いほど地方行政への信頼は高くなる。この内もっとも信頼との結びつきが強い充足度評価に関しては、評価が低いにもかかわらず、信頼との相関は強い「重点改善分野」と言える取り組みが存在する。福岡市においてもっとも優先度が高いのは、「市の借金を抑制するなど、財政の健全化を進める」である。また、施策に関する認知は、直接的に信頼と関係する部分は少ないが、特に充足度評価を通して、間接的に信頼を押し上げる

ことができる。そのため、行政にとっての当該施策の重要度、優先度、他の施策との関連性が明確に示され、極力シンプルな形で住民に提供されることが、信頼度を高めるためには必要であろう。

(2) 個々の住民の地域における近隣知人数や団体加入数といった社会関係が多く、住みやすさを実感できているほど、地域行政への信頼度も高くなる。従って、信頼度を上げるためにはコミュニティ施策を積極的に推進していくことが求められよう。

(3) 一般的に、地域の重大ニュースの認知数が多いほど信頼度も高くなるが、複数年にわたって比較を行うと、その比率は年ごとに大きく変化することがわかった。地方行政に関係する重大な不祥事がある場合など、その時点その時点で発生している出来事や事件の影響が大きいとと考えられる。

**水島茂樹** (Convention 概念について - ケインズを中心に)

ケインズの古典的業績の再検討により、コンベンション独特の性質をとらえるためには、「ノモスとピュシス」および「意図せざる結果」という2つの視点が不可欠であるという結論に達した。

**鴨川武文** (地場産業の製品流通における伝統的基盤)

平成17年(2005年)3月20日、福岡県西方沖地震が発生したが、その推定震度をGIS(地理情報システム)により地図化した。研究ではアンケート調査を実施し、可能な限り震度分布に空白域が生じないように努めた。具体的には、アンケート回答者が地震を感じた場所の震度を推定し、その推定震度分布図を作成した。検討結果、以下の諸点が明らかになった。すなわち、北部九州全体では、山地と平野との境界付近で震度が大きいことが分かった。また、福岡市市街地では、沖積地や埋立地では震度が大きいこと、山地・丘陵および段丘では震度が小さいこと、丘陵の縁辺部では震度が大きいこと、脊振山地北側の裾野では震度が大きいことなどが分かった。さらに、年齢では高齢者の、性別では女性の推定震度が大きいため、アンケート調査の回答者の属性は偏らないよう注意する必要がある。

## 【研究業績】

岩隈 敏 2009 『カントの哲学 「私は、人間として何であるか」への問い』世界思想社

長谷川正国 2011 「フィッツモーリス報告書における条約義務の類型 国際義務類型の祖型に関する一考察」 添岡大学法学論叢第54巻4号

長谷川正国 2010 ジェームス・レスリー・ブライアリー著『国際法の展望および諸論稿』成文堂(翻訳)

長谷川正国 2011 フリップ・C・ジェッサブ『トランスナショナル・ロー』成文堂(翻訳)

鴨川 武文 2010 「アンケートによる2005年福岡県西方沖地震の推定震度のGISによる地図化」『地図』第48巻 2号(黒木 貴一・磯 望・後藤 健介・藤田 隆との共同論文)



## 西日本及び東アジアにおける民俗文化と 近代の関係性に関する研究

民俗文化と近代の再構築チーム（課題番号：084002）

研究期間：平成20年4月1日～平成23年3月31日

研究代表者：白川琢磨 研究員：片多順、宮岡真央子（平成21年度を除く）

### 【研究成果】

「民俗文化と近代の再構築」の研究テーマのもとに「西日本及び東アジアにおける民俗文化と近代の関係性に関する研究」という研究課題を立てて研究を進めた。各分担研究課題において、一系的な近代化ではなく、近代及び近代性が重層的な重なりの中で、再構築されてきた／されつつある様相がかなり解明されてきたと言える。民俗文化は、伝統と近代という両極的な対立軸で捉えられるのではなく、伝統は近代性の中で再編され、また近代が伝統の下に取り込まれるという戦略的相互性の側面がより強調されてきており、白川は宗教民俗文化において、宮岡は博物館資料において、片多は高齢者の間の信頼関係という社会資本において、次の研究課題、文化資源論の射程が出現しつつある。以下、各分担研究課題について報告する。

白川琢磨は、研究課題である「西日本地域における宗教民俗文化と近代との関係に関する調査研究」を、神仏習合＝前近代、神仏分離＝近代という歴史軸を踏まえて整理し、宗教民俗文化における連続性と断絶（新要素の創出）の位相を、神楽や地域祭礼などの事例研究を通じて明らかにしてきた。その中で、伝統的な祭礼や芸能が、現在改めて再定位されてきており、それは主に観光化を可能にする一種の文化資源化の文脈であることが分かった。近年声高に主張される地域活性化とは、文化の側面での文化資源化の歩みと軌を一にしている。つまり、伝統は消滅という形で断絶するのではなく、資源化という形で再定位されつつあるのである。以下、その点での研究業績を挙げる。

白川琢磨（2011） 神楽はどう歪められてきたか？

北部九州の事例から。宗教研究367号、日本宗教学会、487 - 489。（査読無）

白川琢磨（2010） 憑きもの。星野英紀・池上良正・氣多雅子・島園進・鶴岡賀雄編、宗教学事典、丸善、（査読無）

白川琢磨（2010） 修正会・百手。アクロス福岡文化誌編纂委員会編、福岡の祭り（アクロス福岡文化誌4）。海鳥社、28 - 33、42 - 45。（査読無）

白川琢磨（2010） 「いのち」と家族構造 七隈史学会シンポジウム「誕生と死の歴史」のコメント。七隈史学第12号、69 - 74。（査読有）

白川琢磨（2009） 「ローカル」という戦略 文化人類学と九州文化研究。「地域」と生きる福岡大学福岡大学「地域」叢書準備号、38 - 45。（査読無）

白川琢磨（2009） 呼子の宗教的環境。唐津市文化財調査報告書第149集、唐津市教育委員会、18 - 29。（査読無）

白川琢磨（2009） 宗教民俗と権力関係 白杵祇園祭を事例として。宗教研究359号、日本宗教学会、455 - 456。（査読無）

白川琢磨（2009） 神倉山火祭り（上440）・熊野本宮の例大祭（上565 - 6）・古座の河内祭（上648 - 9）・金刀比羅宮例大祭（上666 - 7）・讃岐の馬節供（上745）・速玉大社の御船祭（下1445 - 6）。小島美子・鈴木正崇・三隅治雄ほか監修、祭・芸能・行事大辞典（上下巻）朝倉書店、（査読無）

宮岡真央子は、台湾の原住民族（オーストロネシア語族系先住諸民族）を事例研究の対象として、民俗文化と近代との関係性について植民地主義という視座をも加味しつつ研究を進めた。その一つの方向は、日本による植民地統治下でおこなわれた原住民族に関する学術研究およびその成果が原住民族の文化に与えた／与える影響に焦点をあてたものである。学術研究成果の一つである博物館資料は、現地社会にとっての文化資源でもある。それらの資料が収集

されたのと同時代に植民地主義のもとで大きな文化変容を経験した先住民諸社会において、旧宗主国や大都市の博物館に収蔵されてきた自民族に関わる資料は、従来その存在さえ知ることの難しい失われた文化であったが、近年博物館での情報公開が進み、先住民が博物館と直接関係を結ぶことで、それらの資料を活用して文化復興をおこない、博物館の展示・保存・研究に關与するといった事象が世界各地で見出される。(宮岡2009a)ではこの現象をふまえて、現代の台湾原住民族にとって博物館資料がもつ意義について考察した。さらに、(宮岡2010a・近刊)では、日本植民地期の原住民族に関する人類学研究成果が現在の台湾社会でどのように評価・参照・利用されているかという点に着目し、特に土地権の回復を求める原住民族の運動・言説との関係について詳述しながら、それを日本人類学史の展開のありようの一形態ととらえて議論した。そして(野林・宮岡2009)では、上述の研究とは少し視点を変え、ツォウの知識人や運動家らが主唱する「伝統領域」という概念をツォウの土地制度や台湾史と照らしながら検討することによって、台湾原住民族の先住性の特徴やそれを考察する際の問題点について議論した。以上の研究からは、現代の民俗文化を理解するうえで、学術研究成果などに代表される近代の民俗文化に関わる言説や営為が当該民俗文化に対して現在まで直接・間接に与える影響の大きさがあらためて浮き彫りとなった。

宮岡真央子 2009a「博物館資料のもつ現代的意味」野林厚志編『百年來の凝視』台北：順益台湾原住民博物館、72 - 86頁(査読無)。

宮岡真央子 2009b「第1回日台原住民族研究フォーラム参加記 プログラムの概要と雑感」『台湾原住民族研究』13号：221 - 227頁(査読無)。

宮岡真央子 2010a「台湾原住民族研究の今日的意義」『民博通信』128号6 - 7頁(査読無)。

宮岡真央子 2010b「馬淵東一のツォウ研究史素描」笠原政治編『馬淵東一と台湾原住民族研究』東京：風響社、231 - 251頁(査読無)。

宮岡真央子 2011「台湾の先住民との出会いと交流 140年前の出来事をめぐって」『月刊やいま』第210号(2011年3月号)：14 - 15頁(査読無)。

宮岡真央子 近刊「台湾原住民族研究の継承と展

開」山路勝彦編『日本人類学史の研究』西宮：関西学院大学出版会。

野林厚志・宮岡真央子 2009「台湾の先住民とは誰か - 台湾原住民族の民族分類史と 伝統領域 概念からみる台湾の先住性」窪田幸子・野林厚志編『先住民とは誰か』京都：世界思想社、293 - 317頁(査読無)。

片多順は、沖縄をフィールドに高齢者を中心とした民俗文化と近代化の問題を探求した。主な調査地は安里の栄町市場(さかえまちいちば)であり、ここは沖縄の市場(マチグラー)の代名詞ともいべき国際通りの公設市場と共に、戦後のヤミ市から続く、沖縄の台所を支えてきた市場である。市場は150軒余りの小さな店が迷路のように入りくんだ路地の中にあり、沖縄の食材の店を中心に、ソーキそばの食堂や山羊料理の店などが並んでおり、いずれも地元志向が強く、強烈な生活感を発散している。これらの店を営み売り子として活動しているのは、ほとんどが70代、80代の高齢の女性達であり、通称で「オバァー」と呼ばれるこれらの女性たちはお互いの長い付き合いからくる気心の知れた仲間たちと、強い信頼関係で結ばれており、いわば social capital (社会関係資本)によって市場が運営されているのである。彼女たちの目的は稼ぎではなく、あくまでも同僚たちとの「ユンタク」にある。ユンタクは沖縄の言葉で語らいを意味し、何人かが集まっておしゃべりをする、いわば井戸端会議のようなものであり、それはオバァーたちにとって何よりの情報源であり、元気の源でもある。日本一の長寿を誇るこのオバァーたちは、沖縄の歴史と文化(とくに言葉・うちなーぐち)を共有しており、長い付き合いによって互いのことは親子、キョウダイ同様によく知っている。このようなオバァーたちの活動を支えているのは、一旦は社会生活の表舞台から身を引きながら、決して脱文化化することなく、人生後期においても長い間に蓄えてきた social capital を駆使して、自立を志向し、ひいては健康長寿をもたらす生活様式を確立しているのである。戦後65年を経て沖縄は多くの面で急速に近代化してきたが、マチグラーでのオバァーたちの生活様式は民俗文化を強烈に保持している。

片多順 2008「長寿」『沖縄民俗辞典』吉川弘文館

片多順 2009「古い」『文化人類学事典』丸善

## 会計測定に関する研究

会計測定に関する研究チーム（課題番号：084011）

研究機関：平成20年4月1日～平成23年3月31日

研究代表者：渡辺 剛 研究員：池田健一、井上教之、太田正博、古賀 勉、中村信博、長束 航、山内 進、篠原巨司馬

### 【研究成果】

現在、国際的に会計基準のコンバージェンス（統合）が国際会計基準審議会（IASB）を中心にして進められている。わが国においても、2011年までにIASBの会計基準（IFRSs）との差異をなくすこととなり、わが国の会計基準設定主体である企業会計基準委員会（ASBJ）が精力的に会計基準を公表している。しかし、ここで問題となるのは、IASB基準は、わが国に比べて公正価値測定、すなわち時価または割引現在価値による資産、負債の測定の導入に積極的なことである。わが国の会計は、いわゆる会計ビッグバンにより情報の量的変革が行われたが、今度はコンバージェンスにより公正価値測定という質的変革が迫られつつある。はたしてわが国の会計はこの変革にどのように対応すべきなのか。本研究は、このような問題意識から、会計上の測定問題の現状と課題を明らかにすることを目的として行った。

本研究の成果を財務会計、管理会計、税務会計の領域別に示せば次のとおりである。

財務会計領域においては、投資不動産に関する会計処理における公正価値測定の問題点、キャッシュ・フロー情報における公正価値測定の有用性、負債の評価における公正価値測定の問題点、知的財産の評価における公正価値測定の有用性などに関する研究を中心に行った。

投資不動産に関する会計処理に関しては、IFRSsで求められている公正価値測定がわが国においては求められていないことから、わが国においても今後必要となるであろう投資不動産の公正価値評価モデルの開発を検討した。キャッシュ・フロー情報に関しては、キャッシュ・フローを生成する経営資源の評価において、従来評価が困難とされていた人的資源の評価に公正価値測定を用いる可能性について検討した。負債の評価に関しては、収益の認識との関

連で負債を公正価値で測定することの問題点を明らかにした。知的財産に関しては、従来の取得原価評価では財務諸表に記載されなかった知的財産を公正価値で測定することによりオンバランス化することが可能となることを明らかにした。また、知的財産情報の開示チャネルとして財務諸表以外のチャネルも有り得ること、すなわち、財務諸表以外の財務報告手段の重要性が高まっていることを明らかにした。

管理会計領域においては、管理会計情報における公正価値測定の問題点、経営分析における公正価値測定情報の有用性などに関する研究を中心に行った。管理会計情報に関しては、例えば、機械等の固定資産を公正価値で測定し、減損が発生した場合に製造原価の算定に与える影響などを検討した。経営分析に関しては、例えば有価証券の公正価値評価によって計上されるその他の包括利益の分析上の意義について検討した。

税務会計領域においては、移転価格税制における公正価値評価の有用性に関する研究を中心に行った。すなわち、移転価格の算定方法として、期待キャッシュ・フローによる評価が有用であるとしても、誰もが納得する客観的な評価モデルの選定が困難であることなどを検討した。

### 【研究業績】

池田健一

「投資不動産の会計基準（IAS40）とわが国への影響」『福岡大学商学論叢』第55巻第4号，2011年3月，283-299頁。

太田正博

「高等学校簿記教科書にみられる試算表等式の問題点」『福岡大学商学論叢』第54巻第2・3・4号，2010年3月，125-152頁。

篠原巨司馬

「戦略マネジメントシステムとしての戦略管理会計研究」福岡大学商学論叢，第55巻4号，2011年3月，445-465頁。

(共著)足立洋・篠原巨司馬・潮清孝「プロフィットセンター化されたライン部門の利益創出メカニズム - セーレンの事例 -」『メルコ管理会計研究』第4号1，2011年1月，3-12頁。

中村信博

「社会が求める能力」『IDE 現代の高等教育』第521巻，2010年6月，23-27頁。

長束 航

「IFRS 第3号企業結合」別冊企業会計『IFRS 37 基準のポイント解説』中央経済社，2010年7月，所収，26-36頁。

「投資情報の拡大と負債概念 - 会計基準設定の国際的動向からの考察 -」企業会計，第62巻第10号，2010年10月，104-112頁。

「財務報告の意義と公表情報の棚卸し」福岡大学商学論叢，第53巻第2・3・4号，2010年3月，307-326頁。

「収益の認識と負債概念 - 完全未履行契約の会計問題に関連して -」福岡大学商学論叢，第53巻第2号，2008年9月，171-187頁。

山内 進

「災害税務に関する日米比較」福岡大学商学論叢，第52巻第3・4号，2008年3月，449-487頁。

『法人税法要説』税務経理協会，2010年。

『相続税法要説』税務経理協会，2010年。

渡辺 剛

「IFRS 第8号事業セグメント」別冊企業会計『IFRS 37基準のポイント解説』中央経済社，2010年7月，所収，62-67頁。

「財務報告における記述情報開示の拡大と知的財産情報の開示」福岡大学商学論叢，第54巻第1号，2009年6月，29-47頁。



## ハイブリッド高温超伝導体の臨界磁気特性の研究

ハイブリッド高温超伝導研究チーム（課題番号：085002）

研究期間：平成20年4月1日～平成23年3月31日

研究代表者：西田昭彦 研究員：松本泰國、竹内千寿

### 【研究成果】

本研究チームは、純粋な超伝導体について調べるだけでなく、それらを積極的に改質したり多層膜にしたりした試料を用いて、臨界磁気特性の変化を調べ、転移温度や臨界電流密度をはじめとする機能の高度化への指針を探ると同時に、量子化磁束の振舞いの理解を深化させることを目的としてスタートした。ここでは3年間の研究のうち主たる成果として、半導体基板上に成長させた  $\text{MgB}_2$  超伝導体薄膜の臨界磁気特性、および多結晶  $\text{MgB}_2$  の臨界電流密度におけるスケーリング則の研究成果について報告する。

最初に、半導体基板上に成長させた  $\text{MgB}_2$  超伝導体薄膜の臨界磁気特性の研究成果について述べる。作成した薄膜は、 $\text{MgB}_2/\text{SiC}/\text{Si}$  多層膜であり、逐次蒸着のプロセスにより作成した。 $\text{MgB}_2$  が Si 基板に拡散してしまうことを防ぐためのバッファ層である SiC の上に B Mg の順に1層ずつだけ電子ビーム法により蒸着したのち750 または830 でアニールした。 $\text{MgB}_2$  層の膜厚はこれまでにない薄い10nmとし、以前に研究した50nm膜と比較することによってナノサイズの膜厚の効果を探った。磁化測定から臨界特性を評価するために、交流・直流磁化を磁場一定および温度一定の下で測定し、上部臨界磁場、臨界電流密度、不可逆磁場を評価・解析した。

まず、反磁性交流磁化  $\chi'$  のオンセット温度  $T_c(H)$  より上部臨界磁場  $H_{c2}(T)$  を評価した。その結果750 でアニールした膜厚10nmの  $\text{MgB}_2$  膜面に垂直に磁場をかけた時の上部臨界磁場  $H_{c2}$  の温度依存性には特徴的な正の曲率が現れ、転移温度は低いにも関わらず極低温では50nmより高い上部臨界磁場の値を示すことが分かった。このような結果は、10nmという極めて薄い膜厚によるナノサイズ効果やナノグレイン効果を暗示した。そこで次に、10nm薄膜の  $J_c$  を磁場  $H$  を試料膜面に対して垂直にかけて測定した。

その結果、低温・低磁場での  $J_c$  は50nm薄膜に比べて、あまり高くなかった。これは、ピンニングエネルギーが  $\xi^2 d$  の値に依存することを考慮すると、ナノメートルサイズの膜厚  $d$  によってコヒーレンス長  $\xi$  が小さな値に制限されたためであると考えられた。さらにナノサイズの粒状の電流路も  $J_c$  の値を下げたことが推測される。一方臨界電流密度には1 kOe 付近に不連続な飛びが観測され、3次元から2次元への磁束の相転移が示唆された。そこで3Dから2Dへの磁束ピンニングの相転移のモデルを検討した。まず磁場  $H$  の増加と  $J_{c0}$  の減少に伴って、膜に対して垂直な渦糸の縦方向のピンニング相関距離  $L$  が増加する。そして  $L > d$  即ち、相関距離が膜厚より十分に大きくなった時、膜内の不純物によるピン止めが効きにくくなることで3Dから2Dへのピンニングの相転移が起こると解釈された。しかし一方ではまったく異なったメカニズムとして、マッチング磁場や粒状超伝導、磁束融解などが原因となっている可能性も否定できない。最後に  $H_{ir} \sim [1 - (T/T_c)^2]$  なるスケーリング則に従う不可逆磁場について検討した。まず50nm膜では高温での  $n = 7$  を持つ  $H_{ir}$  の急激な減少が観測され、これは結晶粒と拡散された不純物(830)による弱い結合で説明された。また  $n = 3$  を持つ堅実な  $H_{ir}$  は、より低いアニール温度(750)での良い結晶化度との整合性を示した。一方10nm膜では、 $n = 1.5$  となりこの臨界指数は非常に小さく、これまでにない異常ともいえる値である。同様に  $H_{ir}$  の値自体も非常に小さい。このように特異な値  $n = 3/2$  は10nm膜の超伝導性が従来のバルク超伝導体の性質ではなく、ナノ粒子の性質または2次元的な超伝導性を反映したものであることを示唆している。

結論として、膜厚10nmの試料を50nm厚のものと比較し、ナノメートルサイズの膜厚の効果調べた。垂

直磁場下での、上部臨界磁場の温度係数  $|dH_{c2}/dT|$  は、10nm試料が今まででもっとも大きい。このことは、ナノメータの粒子サイズと、全ての方向に非常に短いコヒーレンス長 $\xi$ を持った特異な超伝導性を示唆した。このような短い $\xi$ と薄い膜厚 $d$ は、小さなピニングエネルギーと粒状の電流パスを伴う制限された $J_c$ をもたらした。特異な $J_c$ の低下と関連して、3Dから2Dへのピニングの相転移を論じた。 $H_{ir} \sim [1 - (T/T_c)^2]$ のスケーリング挙動における非常に低い不可逆磁場と異常に小さな臨界指数 $n = 3/2$ もまた、10nmナノ薄膜の特異な超伝導性を示唆した。今後は、このようなナノサイズ効果によって短くなった $\xi$ をはじめとする臨界特性がパワー応用やエレクトロニクス応用にどのような影響を及ぼすかを検討する必要がある。また、 $J_c$ の温度依存性を解析し、3Dから2Dへのピニングの相転移についてより詳しく研究することも課題の一つである。

次に、多結晶MgB<sub>2</sub>の臨界電流密度におけるスケーリング則の研究結果について述べる。試料は原料粉末として化学量論比のマグネシウムとホウ素をステンレスチューブ内に封入し1200℃で12時間反応させることにより作成した。得られた試料中には微小な単結晶も含まれていたが、大部分は多結晶粒子であり、ふるいによって粒径50~63 $\mu$ mのものを選別して用いた。直流磁化測定を行うことによって臨界電流密度を求め、その温度と磁場に対する依存性に対してスケーリング理論を当てはめて、その適用可能性を検討した。磁化測定の結果から、本試料は磁束のピン止めが極めて弱い試料であることが分かったが、臨界電流密度の温度依存性については磁束クリープの効果を考慮したスケーリング理論によって全温度領域で説明することができた。それに対して磁場依存性については、低磁場領域においては従来のスケーリング理論で説明できたが、高磁場領域では、単一のスケーリング理論では説明できず、磁場に対する指数関数的な依存性を臨界電流密度の磁場依存性に付加する必要があることが分かった。

今後の課題としては、ここで行ったようなスケーリング理論との比較を、前半で述べた半導体基板上に成長させたMgB<sub>2</sub>超伝導体薄膜の臨界磁気特性の温度や磁場に対する依存性の測定結果に当てはめて検討することが必要である。

以上のような研究を通じて、ハイブリッド超伝導体の機能向上に関わる知見が得られると同時に、超伝導や量子化磁束の次元性をはじめとする理論的な理解も深めることができた。

## 【研究業績】

- [ 1 ] J.Roschlova, M.Weis, J.Cirak, A.Nishida, J.Dekan, D.Petridis, and A.Satka: Effect of polydispersity on the magnetic properties of ordered 2D arrays of ferrite nanoparticles, *J. Electrical Engineering* **59** (2008) pp.328-331.
- [ 2 ] 松本泰國、黒瀬龍太郎、小田部荘司：銀シース Bi - 2223テープ線材の高周波交流損失、超伝導システム科学研究センター報告第5巻 (2008) pp 92-97.
- [ 3 ] A.Nishida, C.Taka, S.Chromik, and R.Durny: Investigation of critical properties in MgB<sub>2</sub>/SiC/Si thin films prepared under varied conditions, *Journal of Physics: Conference Series* **150** (2009) 052186 4pages.
- [ 4 ] Y.Matsumoto, T.Akune and N.Sakamoto: Modified scaling law of the critical current density in poly crystalline MgB<sub>2</sub> specimens, *Journal of Physics: Conference Series* **150** (2009) 052157 4 pages.
- [ 5 ] N.Sakamoto, T.Akune and Y.Matsumoto: AC Susceptibility studies of grain-aligned superconductors with grained Bean model, *Journal of Physics: Conference Series* **150** (2009) 052221 4pages.
- [ 6 ] E.S.Otobe, S.Kuroki, J.Nikawa, Y.Matsumoto, T.Ooba, T.Kiso and H.Hayashi: Yeast cells proliferation on various strong static magnetic fields and temperatures, *Journal of Physics: Conference Series* **156** (2009) 012016 4pages.
- [ 7 ] A.Nishida, C.Taka, S.Chromik, and R.Durny: Nanometer thickness effects on critical properties in MgB<sub>2</sub> thin films prepared on SiC/Si substrate, *Proceedings of ICEC23-ICMC2010*, Wroclaw, Poland (2011) to be published.

## 移動ロボットの高性能化に関する研究

メカトロニクス研究チーム（課題番号：085005）  
研究期間：平成20年4月1日～平成23年3月31日  
研究代表者：小浜輝彦 研究員：孟志奇、松岡毅

### 【研究成果】

本研究の目的は、協調動作が可能な移動ロボットの小型・高性能化を達成するための基礎的技術の研究・開発であり、次の三項目から成る。

- 1．電力変換装置の小型・軽量・高機能化によるバッテリー有効利用技術の確立
  - 2．電磁波の散乱による物体認識技術の確立
  - 3．移動ロボットの協調行動戦略の最適化
- 以下、各項目の研究成果について述べる。

#### 1．電力変換装置の小型・軽量・高機能化によるバッテリー有効利用技術の確立

バッテリーを動力源とする移動ロボットは、モータ、電子回路、センサー等様々な部品で構成されており、各部の駆動電圧も異なる。このため各電圧に対応した複数の電力変換装置が必要である。また、モーターのオン・オフ動作や省電力化のために行われる電子回路の高速オン・オフ動作は、急峻で大きな負荷変化を伴うため、これに即応する小型・軽量・高効率で高速応答可能な電源が求められる。本研究では、モータ駆動に十分な容量を持ち高効率変換が可能な同期整流方式フルブリッジ型コンバータを採用し、この電源モジュールの小型・軽量・高速応答化を図った。まず、高速応答に対応するため小型電源モジュールの並列システムを制作した。これにインタリーブ機能を付加すると出力インダクタを小型にしても出力リップルが抑えられ、高速負荷変化に追従させることが可能となった。次に電源モジュールの小型・軽量化実現のために磁気部品の小型化を試みた。従来のトランスの設計手法では、過渡時の最大磁束変位を考慮した設計をしなければならず、定常動作において無駄のあるサイズと重量であった。そこで、過渡時の磁束変位を詳細に解析し最大磁束変位の推定を行った。これに基づき、磁束

変位を抑制する新たな電源回路の制御手法を提案した。この結果、過渡時の磁束変位を約半分に抑えることに成功し、従来のトランスより大幅に小型化することができた。

#### 2．電磁波の散乱による物体認識技術の確立

非可視物体の認識については、回折トモグラフィ技術を中心に研究を進めた。光の届きにくい領域を観測するために、物体に散乱された電波を測定し、そのデータから物体の情報を抽出してコンピュータ上でイメージを再構成する。逆散乱問題は非線形性が強いので最適化問題に帰着して解くという間接的な手法が有力である。そのため、高速な大域的最適化法が必要である。今回は最新な大域的最適化アルゴリズム「Particle Swarm Optimization」(PSO)を中心に研究を展開してきた。PSOはローカルミニマムに陥っても脱出することができるが、制御用パラメータの設定にはっきりしたルールがなくて利用しにくく、更に従来の降下法範疇の手法に比べて収束の速度が遅いなどの欠点がある。本研究では逆散乱問題に利用しやすい高速なPSOの開発に成果を挙げている。また、乳腺癌病巣の認識に関する研究にこのアルゴリズムを応用し、物体認識のテクニックとPSOアルゴリズムの有効性を確認した。

#### 3．移動ロボットの協調行動戦略の最適化

移動ロボットの協調行動の最適化については、まず、ロボットサッカーを取り上げた。各ロボットは、搭載されているカメラで取得したフィールドの画像をもとにフィールド上での自己位置を推測する。しかしながら、他のロボットによる隠れなどの影響により、自己位置推測に失敗することも多い。この問題を解決するために協調を用いた。ロボット同士が通信を行い、自己位置およびフィールドの見え方に

ついでの情報と自己が持つ情報をもとにフィールドの状況をシミュレートし、そこに矛盾がないか検証する。矛盾が存在し、その原因が自己の位置推測の失敗にあると判断される場合、そのロボットは矛盾がないように自己位置を再推測する。この協調を行うことにより、各ロボットは、より確実に自己位置推測を行えるようになった。

続いて、ロボットの協調というアイデアをロボットサッカーからより広い領域に適用してゆくため、屋外型移動ロボットを試作した。建物崩壊や火災時において行動できるロボットには、各種機器を搭載できるサイズや、段差などを乗り越えることができる駆動系が必要となる。試作したロボットは長さ75cm、幅65cm、高さ90cm、GPS コンパスと赤外線測域センサを搭載し、10cm程度の段差を乗り越えて走行することが可能である。このロボットに、新規に開発した、様々な駆動系やセンサ系を持つロボットから利用可能なデータ構造を持つ地図を搭載した。ロボットはGPS コンパスを用いておおよその自己位置を得て、次いで赤外線測域センサのデータと地図を照らし合わせて正確な自己位置を決定しつつ、環境中を自律走行することができる。複数の、様々な種類の屋外型移動ロボットが協調し、共通の情報蓄積基盤としての地図を用いて各自が持つ局所的な環境情報を交換し合うことにより、大域的な環境情報を構築してゆくシステムを想定している。

### 【研究業績】

- 1 . T. Kohama, Y. Mukuno, H. Shimamori, "Magnetic Saturation due to Fast Dynamic Response of Isolated DC-DC Converter", Proceedings of IEEE International Conference on Industrial Technology, pp. 601-605(2009. 02)
- 2 . T. Kohama, S. Tokimatsu, H. Shimamori, "Elimination of Magnetic Saturation due to Fast Dynamic Response in DC-DC Converter", Proceedings of IEEE 31 st International Telecommunications Energy Conference(CD-ROM)(2009. 10)
- 3 . T. Kohama, R. Tsunesada, "Design Guidelines for Low-ripple Paralleled Converter System", Proceedings of IEEE 8 th International Conference on Power Electronics and Drive Systems, pp. 1131-1136(2009. 11)
- 4 . T. Kohama, S. Tokimatsu, A. Inoue, "Magnetic Saturation Due to Fast Dynamic Response and Its Eliminating Method in Bridge-Type DC-DC Converter", IEICE Transactions on Communications, Vol. E 93-B, No. 8, pp. 2165-2170(2010. 08)
- 5 . K. Kawakami and Z. Meng, "Improvement of particle swarm optimization", Progress In Electromagnetics Research Online, Vol. 5, No. 3, pp. 261-264 (2009. 03)
- 6 . Z. Meng, "Basin Region Recognition Technique in Particle Swarm Optimization", Proceeding of 2010 Asia-Pacific International Symposium on Electromagnetic Compatibility, pp. 191-194(2010. 04)
- 7 . Z. Meng, "Application Techniques of Particle Swarm Optimization", Proceeding of 2010 International Conference on Broadband, Wireless Computing, Communication and Applications (CD-ROM), pp. 592-595(2010. 11)
- 8 . T. Moriyama, Z. Meng, and T. Takenaka, "Forward-backward time-stepping method combined with genetic algorithm applied to breast cancer detection", Microwave and Optical Technology Letters, Vol. 53, No. 2, pp. 438-442(2011. 02)
- 9 . 村地祐二郎、松岡毅 "サッカーロボット間の通信に基づくフィールド状況認識"、第27回計測自動制御学会九州支部学術講演会予稿集、pp. 267 268 ( 2008 .11 )
- 10 . 松岡毅 "屋外用自律移動ロボットの開発"、つくばチャレンジ2009開催記念シンポジウム参加レポート集、pp .106 107 ( 2010 .1 )
- 11 . 岩河祐介、江田孝治、松岡毅 "GPS と環境地図を用いた移動ロボットのナビゲーション"、第29回計測自動制御学会九州支部学術講演会予稿集、pp 49 ~ 50 ( 2010 .12 )

## 多因子型冠動脈スパズムの分子機序に関する研究

多因子型冠動脈スパズムの研究チーム（課題番号：086002）

研究期間：平成20年4月1日～平成23年3月31日

研究代表者：岩本隆宏 研究員：喜多紗斗美（平成22年3月脱退）、伊豫田拓也、山田敏樹（平成21年10月加入）

### 【研究成果】

#### 【目的】

血管トーンスは、神経伝達物質やホルモンなどの液性因子と血管壁に加わる圧・伸展刺激などの血行力学的因子により複合的に制御されている。この制御システムが破綻すると、血管スパズム、高血圧、動脈硬化などの種々血管病に陥る。特に、主要臓器の血管スパズムは突然死に関わる重要な病態である。私たちは、血管スパズムの発症機序の解明、さらには、その新たな治療法の開発を目指している。本研究では、Gタンパク質共役型受容体（GPCR）を介した血管トーンス制御の分子機構について、 $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ 交換体（NCX1）とGPCR活性化 $\text{Na}^+$ 透過性TRPCチャネル（TRPC3, TRPC6）の機能協関に焦点を当てて研究を実施した。

#### 【研究方法】

血管平滑筋 $\alpha$ アクチンプロモーターを用い、平滑筋特異的NCX1 3、TRPC3およびTRPC6トランスジェニックマウス（Tgマウス）を作製した。また、チャネル活性を欠失したドミナントネガティブ変異体（DN）のTgマウスも併せて作製した。マウスの血圧はtail cuff法により測定した。また、マウスより胸部大動脈を摘出し、Krebs緩衝液を満たしたマグナス装置に懸垂し、 $\alpha 1$ 作動薬による血管収縮反応を測定した。さらに、摘出腸間膜細動脈を生理的灌流圧下で両端をガラスピペットに固定し、fluo 4 AM（15 $\mu\text{M}$ ）を3時間負荷した後、Krebs緩衝液を表面灌流し、共焦点レーザー顕微鏡を用いて血管径および細胞内 $\text{Ca}^{2+}$ 濃度（ $[\text{Ca}^{2+}]$ ）を同時測定した。

#### 【結果および考察】

GPCRを介する血管トーンス制御におけるNCX1

の役割を調べる目的で、NCX1 3遺伝子を血管平滑筋特異的に高発現させたNCX1 3 Tgマウスを作製した。このTgマウスの大動脈ではNCX1蛋白質がWTマウスの約7～8倍高発現していた。まず、 $\alpha 1$ 受容体刺激による血管収縮におけるNCX1の関与について検討した。NCX1 3 Tgマウスの摘出腸間膜動脈にフェニレフリン（1 $\mu\text{M}$ ）を添加すると、 $[\text{Ca}^{2+}]$ が増加して血管収縮がみられたが、これらの反応はWTマウスに比べて明らかに顕著であった。また、これら反応はNCX阻害薬で抑制可能であった。これらの結果は、NCX1が $\alpha 1$ 受容体刺激時に細胞内 $\text{Ca}^{2+}$ 濃度を増加させる役割（ $\text{Ca}^{2+}$ 流入亢進）を果たすことを示唆している。

さらに、 $\alpha 1$ 受容体刺激時の血管収縮機序を調べるために、GPCR活性化カチオンチャネル（TRPC3、TRPC6）の関与について検討した。TRPC3およびTRPC6遺伝子の野生型あるいはDNを血管平滑筋特異的に高発現させたTgマウスを作製し、胸部大動脈リング標本のフェニレフリン誘発血管収縮反応を調べたところ、TRPC3 Tgマウスではフェニレフリンに対する血管収縮反応がWTマウスに比べて増強されており、逆にTRPC3 DN Tgマウスでは反応が減弱していた。また、TRPC6のTgマウスについても類似の特性が観察された。さらに、ペントバルビタール麻酔下のTgマウスにフェニレフリンを静脈内投与した時の血圧上昇反応を調べたところ、TRPC3 TgおよびTRPC6 Tgマウスの血圧上昇はWTよりも大きく、一方TRPC3 DN TgおよびTRPC6 DN Tgマウスでは血圧上昇反応が小さく、血管収縮反応を反映する結果が得られた。これらの結果より、 $\alpha 1$ 受容体刺激による血管収縮および血圧上昇には、TRPC3およびTRPC6が重要な役割を果たしていることが示唆された。

興味深いことに、上記実験の最中、TRPC3 Tgマ

ウスに高濃度の  $\alpha 1$  受容体刺激薬を投与すると突然死することを見いだした。この突然死の原因を解明する目的で、TRPC3 Tg マウスの心電図を麻酔下および無麻酔下で測定したところ、高濃度ノルエピネフリン (1 mg / kg, iv) の投与により、麻酔下では AV ブロックが誘発されて死に至り、無麻酔下では ST 上昇が観察された。面白いことに、NCX1 3 Tg マウスにおいても同処置で類似の心電図異常が起こることがわかった。つまり、TRPC3 Tg ならびに NCX1 3 Tg マウスでは高濃度ノルエピネフリン投与により冠動脈スパズムが誘発される可能性が考えられた。

次に、ノルエピネフリンの冠動脈スパズム誘発時における NCX1 と TRPC3 の機能協関について調べるため、NCX1 と TRPC3 の遺伝子改変マウス間で様々なダブル遺伝子改変マウスを作製し、ノルエピネフリンによる心電図異常の有無について検討した。その結果、NCX1 3 Tg と TRPC3 DN Tg のダブル遺伝子改変マウスにノルエピネフリンを処置したところ、NCX1 3 Tg マウスでみられた AV ブロックや ST 上昇などの心電図異常は観察されなかった。また、TRPC3 Tg と NCX1 遺伝子欠失 (ヘテロ) のダブル遺伝子改変マウスにおいてもノルエピネフリンによる心電図異常は認められなかった。従って、高濃度ノルエピネフリンによる冠動脈スパズムは NCX1 と TRPC3 の両方が存在する場合にのみ引き起こされると考えられた。

以上の結果より、 $\alpha 1$  受容体を介する血管トーン制御に NCX1 と TRPC3 との機能協関が重要な役割を果たしていることが示された。血管特異的 NCX1 高発現マウスの摘出動脈において、GPCR 刺激時の  $Ca^{2+}$  動員 (血管収縮) が著明に亢進していること、またこの血管反応が NCX 阻害薬により抑制可能であることから、GPCR 刺激時の血管  $Ca^{2+}$  動員には NCX1 を介する  $Ca^{2+}$  流入が関与するものと考えられた。NCX1、TRPC3 および  $\alpha 1$  受容体はおそらく脂質ラフトやカベオラなどの膜マイクロドメインに局在しており、 $\alpha 1$  受容体刺激により TRPC3 を介して細胞内に  $Ca^{2+}$  とともに  $Na^+$  が流入し、この局所の  $Na^+$  濃度増加を駆動力として NCX1 が  $Ca^{2+}$  を細胞内に取り込んでいることが推察された。この NCX1 と TRPC3 の機能協関は動脈スパズムや高血圧に関与している

可能性があることから、NCX1 阻害薬や TRPC3 阻害薬は新たな循環器系治療薬として創薬開発が期待される。

### 【研究業績】

- 1 . Secondo A, Molinaro P, Pannaccione A, Esposito A, Cantile M, Lippiello P, Sirabella R, Iwamoto T, Renzo GD, Annunziato L. Nitric oxide stimulates NCX1 and NCX2 but inhibits NCX3 isoform by three distinct molecular determinants. *Mol Pharmacol*, 79: 558-568, 2011.
- 2 . Murata H, Hotta S, Sawada E, Yamamura H, Ohya S, Kita S, Iwamoto T, Imaizumi Y. Cellular  $Ca^{2+}$  dynamics in urinary bladder smooth muscle from transgenic mice overexpressing  $Na^+$ - $Ca^{2+}$  exchanger. *J Pharmacol Sci*, 112: 373-377, 2010.
- 3 . Zhang J, Ren C, Chen L, Navedo MF, Antos LK, Kinsey SP, Iwamoto T, Philipson KD, Kotlikoff MI, Santana LF, Wier WG, Matteson DR, Blaustein MP. Knockout of  $Na^+$ / $Ca^{2+}$  exchanger in smooth muscle attenuates vasoconstriction and L-type  $Ca^{2+}$  channel current, and lowers blood pressure. *Am J Physiol*, 298: H1472-H1483, 2010.
- 4 . 喜多紗斗美, 岩本隆宏 食塩負荷から血管トーン亢進へのメカニズム :  $Na^+$ / $Ca^{2+}$  交換体共役系の役割 . *YAKUGAKU ZASSHI* 130: 1399-1405, 2010 .
- 5 . Inokuchi Y, Shimazawa M, Nakajima Y, Komuro I, Matsuda T, Baba A, Araie M, Kita S, Iwamoto T, Hara H. A  $Na^+$ / $Ca^{2+}$  exchanger isoform, NCX1, is involved in retinal cell death after N methyl D aspartate injection and ischemia reperfusion. *J Neurosci Res*, 87: 906-917, 2009.
- 6 . Maeda S, Sakamoto K, Matsuoka I, Iwamoto T, Kimura J. Lysophosphatidylcholine increases  $Na^+$ / $Ca^{2+}$  exchanger expression via RhoB geranylgeranylation in H9c2 cells. *J Pharmacol Sci*, 109: 565-572, 2009.
- 7 . Sakamoto K, Owada Y, Shikama Y, Wada I, Waguri S, Iwamoto T, Kimura J. Involvement of  $Na^+$ / $Ca^{2+}$  exchanger in migration and contraction of rat cultured tendon fibroblasts. *J Physiol*, 587: 5345-5359,

2009.

- 8 . Saito R, Kaneko E, Tanaka Y, Honda K, Matsuda T, Baba A, Komuro I, Kita S, Iwamoto T, Takano Y. Involvement of  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$  exchanger in pentylenetetrazol-induced convulsion by use of  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$  exchanger knockout mice. *Biol Pharm Bull*, 32: 1928-1930, 2009.
- 9 . Blaustein MP, Zhang J, Chen L, Song H, Raina H, Kinsey SP, Izuka M, Iwamoto T, Kotlikoff MI, Lingrel JB, Philipson KD, Wier WG, Hamlyn JM. The pump, the exchanger, and endogenous ouabain: signaling mechanisms that link salt retention to hypertension. *Hypertension*, 53: 291-298, 2009.
- 10 . 岩本隆宏、喜多紗斗美、伊豫田拓也  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$  交換体を分子標的とした新規  $\text{Ca}^{2+}$  調節薬の開発 . 遺伝子医学 MOOK 12: 248 254 , 2009 .
- 11 . 伊豫田拓也、喜多紗斗美、山本信太郎、小室一成、西山成、岩本隆宏 アルドステロンが誘導する心臓リモデリングにおける  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$  交換輸送体(NCX1)の役割 . 血管 32: 99 102 , 2009 .
- 12 . 岩本隆宏、喜多紗斗美、伊豫田拓也、山本信太郎 食塩負荷から血管トーンス亢進へのシグナル伝達機構 :  $\text{Na}^+$  ポンプ・ $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$  交換輸送体の機能協関 . TRANSPORTSOME 10: 17 20 , 2009 .
- 13 . Kita S, Iyoda T, Iwamoto T. Cardiovascular  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$  exchanger: pathophysiologic roles and therapeutic potentials. *Med Bull Fukuoka Univ*, 35: 211-218, 2008.
- 14 . 岩本隆宏、喜多紗斗美、伊豫田拓也 心血管系  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$  交換体の構造・機能・病態生理 . 日本臨床生理学雑誌 38: 195 201 , 2008 .



## 膵島再生に関する基礎研究

膵島再生に関する基礎研究の研究チーム（課題番号：086009）

研究期間：平成20年4月1日～平成23年3月31日

研究代表：松岡信秀 研究員：小玉正太、中野昌彦

当初、ドナー不足から生じる移植膵島の不足問題を解決すべく、「異種膵島移植に向けての基礎研究」を課題としてチーム研究が開始した。しかし、研究の進展に伴い膵島再生に関する基礎研究が主体となった為、課題名を「膵島再生に関する基礎研究」に変更するに至った。

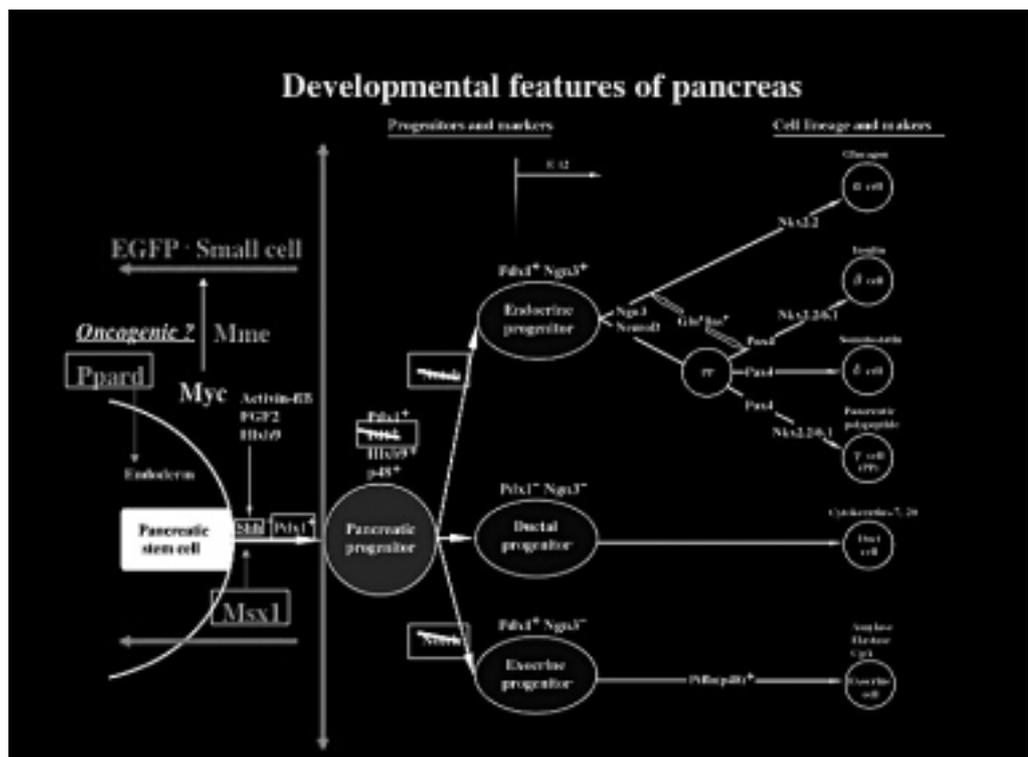
### 【研究成果】

膵島幹細胞に関する研究成果から

膵島幹細胞に関して、我々は以前より成体内でその候補と成る細胞群を規定してきた（2001*J Clin Invest*, 2003, 2006, *Science*）。自然発症糖尿病モデルマウス（NOD）を用いた系では、脾臓に由来する Hox11<sup>+</sup>CD45<sup>-</sup>細胞群に、特定の環境下でその細胞群の起源を認め、また Hox11の高発現は NOD の膵島障害時に膵島再生の rescue gene として働くことを明らかとした（2005*SAGE KE*, 2005*Mol Cell Proteomics*）。ただこれらの事象は、キメラ細胞を用いた膵臓内分化後の結果を同定したものであり、直達的な方法で膵臓内の膵島分化誘導を動的に捕捉したしたものではなかった。そこで以前より脾臓に由来した幹細胞の候補となる細胞群を、新たに細胞径による物理的な細胞選別で

比較検討したところ、同一個体内の膵 - 脾に類似細胞が同定する事が可能であった（2008*TERMIS*）。

元来、発生過程により分化極性を司る、最重要因子は数々の転写因子であり、これを細胞膜の受容体を介した、古典的な sorting 手技で細胞を選別する事は不可能であった。そこで細胞径による物理的な sorting 方法で生細胞を選別し profiling を行うことに着眼した。加えて、間葉系幹細胞を規定する選別法の一つである Hoechst sorting などでも、選別された細胞の多くは小径細胞（3 μm以上5 μm未満）を含有し、我々が標的とする Hox11<sup>+</sup>CD45<sup>-</sup>細胞群を起源とする小径細胞にも高い相同性を認めていた。その為、NOD マウスで insulin promoter に由来し GFP で標識された、遺伝子改変型マウス膵から、FSC x SSC x PI x QDot x EGFP の sorting gate 設定下で細胞径 5



μm未満とそれ以上の大きさの細胞に分け、さらに死細胞を除去し生細胞でかつ GFP 陰性細胞を選別した。細胞径 5 μm 未満とそれ以上の細胞で Real time PCR array を行い、細胞径の違いによる遺伝子発現を調べた結果、小径細胞では Msx 1、Ppard、Mme、Pdx 1 が高発現し、Notch、Isl1 が低発現してしたことが明らかとなった。これらの結果を隣分化チャートに重ねた場合、標的となった細胞は隣前駆細胞より上流に位置することが判った。更にこれらの細胞群は iPS 細胞の初期化遺伝子として知られる、Oct 3 / 4、Sox 2、c-Myc、Klf 4、Nanog らが mRNA レベルとして高発現していた事も明らかとなっている (2010 Int J Biochem Cell Biol )

現在引き続き同定された細胞と癌幹細胞との相同性も比較検討中である。

## 【研究業績】

### Publications(Full articles)

- 01 . The promise of Hox 11+stem cells of the spleen for treating autoimmune diseases. Lonyai A. , Kodama S. , Burger D. , Davis M. , Faustman DL. *Horm Metab Res* 2008;40(2):137-46.
- 02 . Fetal Hox 11 expression patterns predict defective target organs: A novel link between developmental biology and autoimmunity. Lonyai A. , Kodama S. , Burger D. , Faustman DL. *Immunol Cell Biol* 2008;86(4):301-9.
- 03 . Bioengineered three-layered robust and elastic artery utilizing hemodynamically-equivalent pulsatile bioreactor. Iwasaki K. , Kojima K. , Kodama S. , Paz AP. , Chamber M. , Umezumi M. , Vacanti CA. *Circulation* 2008;118(14 Suppl): S 52-7.
- 04 . Lidocaine inhibits NIH-3 T 3 cell multiplication by increasing expression of cyclin-dependent kinase inhibitor 1 A (p 21). Desai SP. , Kojima K. , Vacanti CA. , \*Kodama S. (\*Correspondence) *Anesth Analg* 2008;107(5):1592-7.
- 05 . Engineering functional islets from cultured cells. \*Kodama S. , Kojima K. , Furuta S. , Chambers M. , Paz AC. , Vacanti CA. (\*Correspondence) *Tissue Eng*, 2009;15(11):3321-9.
- 06 . Proteomics Identifies Multipotency and Low Onco-

genic Risk Stem Cells of the Spleen.

Dieguez-Acuna FJ., Kodama S., Faustman DL., Gygi SP. *Int J Biochem Cell Biol*, 2010, 42(10):1651-60.

- 07 . IKKβ Regulates Essential Functions of Vascular Endothelium Through Kinase-Dependent and-Independent Pathways. Ashida N., SenBanerjee S., Kodama S., Foo SY. , Coggins M. , Spencer J. , Zamiri P. , Shen D., Li L., Sciuto T., Dvorak A., Gerszten RE., Lin C., Karin M. , Rosenzweig A. , Nature Communications, 2011, In press (manuscript NCOMMS-10-02043 A)

### Invited lecture

- 08 . Kodama S. , Islet regeneration -The possible inductions from adult-.  
The Fourth International Conference on Cell Therapy (Seoul, Korea)2010, Nov 11.

### Presentations

- 09 . Subclinical doses of Lidocaine and Bupivacaine inhibit bovine chondrocytes growth.  
Galvagno SM. , Sukumar D. , Kojima K. , Paz AC. , Vacanti C. , Kodama S.\*. (\* Correspondence)  
Massachusetts Medical Society Third Annual Research Poster Symposium (Boston, MA)2008, April 26
- 10 . Viability of Tissue-Engineered Pancreatic Islet Cells Within A Tissue-Engineered Chondrocyte Matrix.  
Galvagno S. , Furuta S. , Kodama S.\*. , Kojima K. , Vacanti CA. (\* Correspondence)  
Tissue Engineering & Regenerative Medicine International Society (TERMIS)  
(San Diego, CA)2008, December 7-10
- 11 . Engineering functional islets from cultured cells. Kodama S.\*. , Kojima K. , Furuta S. , Paz AC. , Vacanti CA. (\* Correspondence) Tissue Engineering & Regenerative Medicine International Society (TERMIS) (San Diego, CA)2008, December 7-10
- 12 . A candidate for organ specific stem cells that restricted cell diameter 2 to 5 μm in adult pancreas in non-obese diabetic mice. Kodama S.\*. , Kojima K. , Paz AC. , Chambers MA. , Vacanti CA. (\* Correspondence) Tissue Engineering & Regenera-

tive Medicine International Society

(TERMIS) (San Diego, CA)2008, December 7-10

- 13 . A novel approach to prevent early loss of transplanted islets by targeting donor islets with a PPAR $\gamma$  agonist prior to transplantation. Mera T. , Kojima D. , Itoh T. , Matsuoka N., Ono J. , Kodama S. , Yasunami Y. XXIII International Congress of the Transplantation Society (Vancouver, Canada)2010, August 15-19
- 14 . Early loss of transplanted islets in the liver of mice triggered by HMGB 1 is prevented by antithrombin III. Kojima D. , Mera T. , Itoh T. , Matsuoka N. , Kodama S. , YasunamiY. XXIII International Congress of the Transplantation Society (Vancouver, Canada)2010, August 15-19





# ヒトがん幹細胞の同定と器官分化遺伝子の追求 (Detection of Human Cancer Stem Cells and Organ Differential Gene Research)

がん幹細胞研究チーム (課題番号: 106001)  
研究期間: 平成22年4月1日 ~ 平成23年3月31日 (1年間)  
研究代表者: 江本 精 研究員: 継 仁

## 緒 言

がん幹細胞 (Cancer Stem Cell) の追求は、将来のがん治療を根本的に大きく変動させる可能性を秘めている。婦人科領域ではがん幹細胞の同定はまだ明らかにされていない。我々の研究はミューラー管がん幹細胞の同定に最も近いところに位置していると考えられるので、本研究はがん幹細胞医学の発展に十分に貢献できる可能性があり、がん幹細胞の器官分化遺伝子の究明のみならず、がん治療の核心的アプローチを導き出す可能性を秘めている。

## 学会発表

1. 第69回日本癌学会学術集会 (2010.9.24) English Workshop  
CD 133+cells contain cancer stem cell-like properties in Malignant Mixed Mullerian Tumor (Carcinosarcoma) of the Uterus.  
Batsuren Chojamts, Makoto Emoto, Shiro Jimi, Masahide Kuroki, Shingo Miyamoto, Toru Kondo, Hiroshi Iwasaki  
[ABSTRACT] Cancer stem cells (CSCs) that display tumor-initiating properties have recently been identified. We herein identify and characterize CSCs in human uterine carcinosarcoma (MMMT), a highly aggressive and therapy-resistant gynecologic malignancy, which is considered to be of mesodermal origin. FU-MMT-1, a cell line, which was established by us (Emoto M, Cancer 1992) from a patient with MMMT, was evaluated. FU-MMT-1 contained a high population of CD 133, CD 44, CD 90, and CD 29 positive cells. Using the magnetic bead cell separation method, we isolated CD 133+cells, which predominantly form spheres in culture. These CD 133+

cells form transplantable tumors in vivo. A qRT-PCR analysis of the genes implicated in stem cell maintenance revealed that CD 133+cells express significantly higher levels of OCT 4, NANOG, and BMI-1 than CD 133-cells. Moreover, CD 133+cells showed a high expression of PAX 2 and WNT 4, which are the essential genes in Mullerian duct formation. The tumor derived from CD 133+cells replicated vimentin, ER $\alpha$ , ER $\beta$ , and PR expressions of the parent tumor. These findings suggest that CD 133+FU-MMT-1 cells have the characteristics of CSCs and Mullerian mesenchymal progenitors.

2. 第48回日本癌治療学会学術集会 (2010.10.28) シンポジウム『がん幹細胞医学からがん根治療法への発展』

「ミューラー管がん幹細胞の同定とその性状分析を基礎とした治療法の開発」

江本 精、チョイジャムツ・バトスレン、長沼康子、自見至郎、瓦林達比古、宮本新吾、岩崎 宏、近藤 亨 [抄録] がん幹細胞の追求は、将来のがん治療を根本的に大きく変動させる可能性を秘めている。しかし、婦人科領域ではがん幹細胞の同定はまだ明らかにされていない。我々は婦人科がんの中でも最も未分化であり且つ多分化能を有するミューラー管悪性腫瘍に注目し、がん幹細胞の追求を行ってきた。本腫瘍は基本的にはがん肉腫であり、以前から幹細胞腫瘍ではないかと推察されていた極めて悪性度が高く予後不良な腫瘍である。CD133は幹細胞マーカーの一つと考えられており、神経幹細胞に発現が認められている表面抗原である。我々が樹立したミューラー管悪性腫瘍株であるFU MMT 1 (Emoto M, Cancer 1992) における CD133陽性細胞の性状につ

いて解析した結果、同株には CD133陽性細胞が高頻度に含まれることが明らかに成った。CD133陽性細胞を分離し、CD133陰性細胞との比較を行った結果、CD133陽性細胞は有意に高い細胞塊形成能、増殖能、コロニー形成能、異種移植能を認めた。RT-PCR解析にて CD133陽性細胞は有意に高い OCT 4、NANOG、及び BMI 1 の発現と胎生期のミューラー管形成に關与する PAX 2 と WNT 4 の高度発現を認め、ミューラー管起源であることが確認された。更に、CD133陽性細胞をマウスのミューラー管に異種移植した結果、aggressive な腫瘍形成を認めた。CD 133陽性細胞は高度の VEGF 発現を呈するため、VEGF を抑制する血管新生阻害剤がミューラー管幹細胞治療に有効である可能性が示唆された。

**3 . 第48回日本癌治療学会学術集会 ( 2010 .10 28 )  
シンポジウム『軟部肉腫における治療戦略』**

**「横紋筋肉腫幹細胞の同定と血管新生ニッチを標的とした治療法の開発」**

**江本 精、チョイジャムツ・バトスレン、自見至郎、近藤 亨、岩崎 宏**

[抄録] 横紋筋肉腫幹細胞の同定と血管新生ニッチを標的とした治療法の開発

がん幹細胞の追求は、将来のがん治療を根本的に大きく変動させる可能性を秘めている。最近の研究では、腫瘍内血管が腫瘍幹細胞のニッチ（細胞外の至適微小環境）として機能することが示唆されている。しかし、軟部腫瘍領域ではがん幹細胞の同定はまだ明らかにされていない。我々は子宮肉腫の患者から純型の横紋筋肉腫細胞株 FU MMT 1 の樹立に成功し ( Emoto M, Iwasaki H, et al. Cancer1992 )、その高度な血管新生能について報告してきた。FU MMT 1 における幹細胞マーカーについて解析した結果、同株には CD133、CD90、CD44、CD29陽性細胞が高頻度に含まれることが明らかに成った。CD90と CD 29は間葉系幹細胞のマーカーとして注目されている表面抗原である。FU MMT 1 において最も高頻度に発現する幹細胞マーカーである CD133の陽性細胞を磁気ビーズ法で分離し、CD133陰性細胞との比較を行った結果、CD133陽性細胞は有意に高い sphere 形成能、増殖能、コロニー形成能、異種移植能を認めた。また、CD133陽性細胞は脂肪や軟骨、

骨への多分化能を示した。RT - PCR 解析にて CD133陽性細胞は有意に高い OCT 4、NANOG、BMI 1 と Vimentin の発現を認めた。CD133陽性細胞は高度の VEGF 発現を呈するため、VEGF を抑制する薬剤が横紋筋肉腫幹細胞に有効である可能性が示唆された。最近の研究でも横紋筋肉腫は高度に VEGF の発現を示しており、血管新生ニッチを標的としたがん幹細胞治療が期待できうると考えられた。

**4 . 第10回日本再生医療学会学術集会( 2011 .3 .1 )**

**口演『ミューラー管がん幹細胞の同定とその性状分析を基礎とした治療法の開発』**

**チョイジャムツ バトスレン、長沼康子、自見至郎、岩崎 宏、宮本新吾、近藤 亨、江本 精**

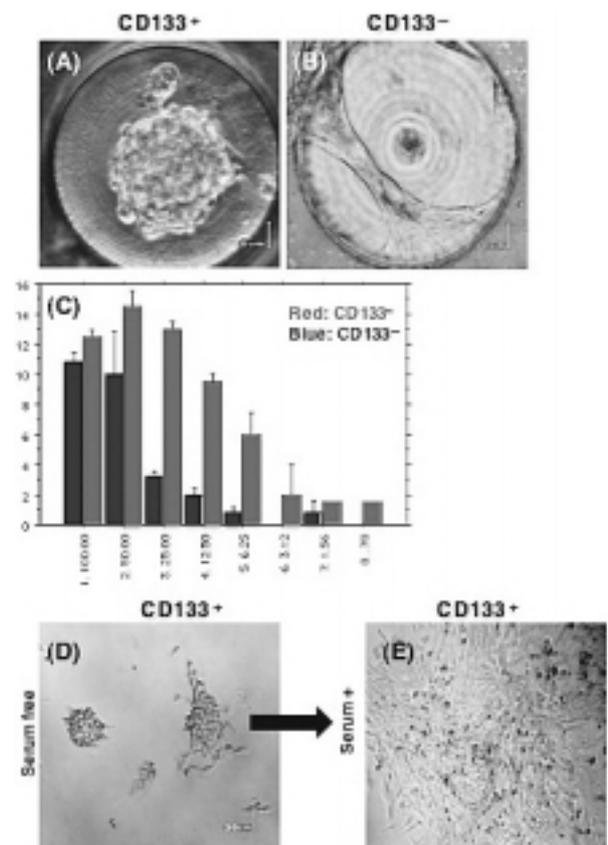


図 I : CD133+ FU-MMT - 1  
ヒト子宮癌肉腫細胞