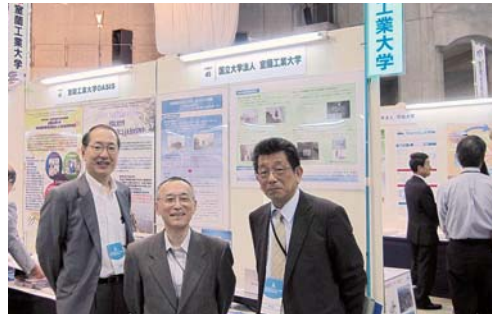


室蘭工業大学

地域共同研究開発センター 研究報告

No. 22



Dec. 2011



*Center for Cooperative Research
and
Development
Muroran Institute of Technology*

— 目 次 —

【平成 22 年度 共同研究プロジェクト成果】

- (1) アラミド製連続繊維 AFRP 版を用いた河川橋脚の水中耐震補強工法の開発 1
三上 浩, 岸 徳光, 小室 雅人, 栗橋 裕介
- (2) 複雑形状 SiC/SiC 複合材料の近似形状成型に関する研究 8
柳澤 博文, 朴 峻秀, 鄭 憲採, 香山 晃, 岸本 弘立, 幸野 豊
- (3) SiC/SiC 複合材料の中間素材製造技術の研究 11
鄭 憲採, 朴 峻秀, 岸本 弘立, 香山 晃

【平成 22 年度 プレ共同研究成果】

- (1) 粘膜疾患用超音波チップの開発 15
青柳 学, 馬場 義則, 塚野 宏昭
- (2) 温度画像を用いた移動ロボットのナビゲーションに関する研究 20
花島 直彦, 樽海 靖孝

【第 23 回 大学・企業技術交流会/フロンティア技術検討会】

【講演録】

- 演題Ⅰ：「発展する中国と日本のあり方」 25
愛知淑徳大学 ビジネス学部 教授 真田 幸光
- 演題Ⅱ：「中国市場の実情と日本企業のチャンス」 30
(株)アジア通信社 代表取締役社長 徐 静波
- 演題Ⅲ：「中国ビジネスの現場から」 35
(株)北洋銀行 国際部 国際課長 矢嶋 洋一

【平成 22 年度 共同研究等事業実績】

- 共同研究プロジェクト, 民間等との共同研究, 受託研究, プレ共同研究等 41

【平成 22 年度 事業活動】

- 研究協力会, 事業推進検討会, 講演会, CRD セミナー, 展示会出展等 46

【表紙写真】

上左：平成 21 年度プレ共同研究報告会
中左：第 3 回 MO T (技術経営) 実践講座
下左：平成 22 年度高度技術研修 (東京会場)

上右：科学・技術フェスタ in 京都
中右：第 23 回大学・企業技術交流会
／フロンティア技術検討会
下右：平成 22 年度第 4 回 CRD セミナー

【平成 22 年度 共同研究プロジェクト成果】

アラミド製連続繊維 AFRP 版を用いた河川橋脚の 水中耐震補強工法の開発

三上 浩*1, 岸 徳光*2, 小室 雅人*2, 栗橋 裕介*2

1 はじめに

1995年に発生した阪神淡路大地震を契機に我が国の耐震補強設計法が大きく改訂された¹⁾²⁾。現在では、大地震発生時における緊急輸送道路の確保に不可欠な橋脚から優先して、上記の耐震補強設計法に準拠した補強工事が行われている。しかしながら、河川橋脚の場合には、仮締切工事を行い、施工部を乾燥状態にするのが一般的であるため、陸上での補強工事に比較して膨大なコストが必要となる。そのため、耐震補強がほとんど実施されていないのが現状である。

著者らは、このような状況を打破するため、アラミド繊維 (AFRP) シートにエポキシ系接着樹脂を含浸硬化した AFRP 版を水中硬化型接着樹脂を介して圧着することにより接着補強する方法を考案した。この工法が確立されると、水中での耐震補強工事が可能となるため、大規模な仮締切工事が不要となり、補強工事費が大幅に削減可能になるものと考えられる。

著者らは、これまで提案の水中接着補強工法の補強効果や AFRP 版の付着性状を検討することを目的に、本工法で曲げ補強した RC 梁の静載荷実験を行っている³⁾。その結果、既往の水中接着補強工法では、RC 梁の曲げ耐力を向上可能であるものの、その補強効果は気中接着補強した場合よりも小さいものとなっている。これらの実験では、AFRP 版が水中硬化型接着樹脂との界面で剥離して終局に至っていることより、AFRP 版の表面を異形化することによって AFRP 版と水中硬化型接着樹脂との付着性能が改善され、補強効果が向上するものと考えられる。

このような観点より、本研究では、より補強効果の高い水中接着補強工法を確立することを目的に、表面を異形化した AFRP 版を用いて水中接着曲げ補強し

表-1 試験体一覧

試験体名	接着界面処理	使用樹脂の種類	施工・養生環境
A	-	汎用含浸接着樹脂	気中
W	-	水中硬化型接着樹脂	水中
W-S	砂付き		

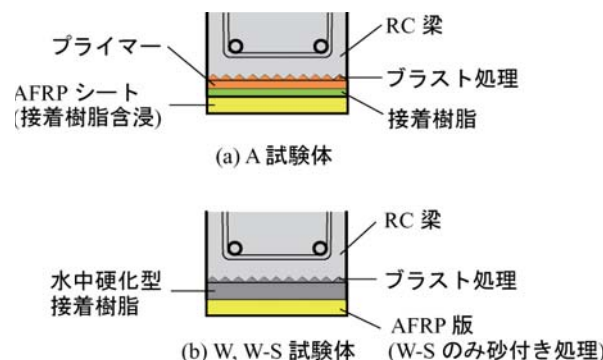


図-1 各試験体の接着概要

た RC 梁に関する 4 点曲げ静載荷実験を実施した。

2 実験概要

2.1 試験体概要

表-1には、本実験に用いた試験体の一覧を示している。試験体数は、気中接着補強試験体の他、AFRP 版表面の異形化の有無を変化させた水中接着補強試験体の全 3 体である。なお、AFRP 版表面の異形化は、砂付き処理により行った。具体的には AFRP 版表面に汎用の含浸接着樹脂を塗布し、その上に 5 号珪砂を振り掛けて行った。なお、珪砂の使用量は 500 g/m² 程度である。表中の試験体名の内、第 1 項目は施工・養生環境 (A: 気中, W: 水中)、第 2 項目は AFRP 版

*1: 三井住友建設(株) 技術開発センター 主席研究員)

*2: 暮らし環境系領域

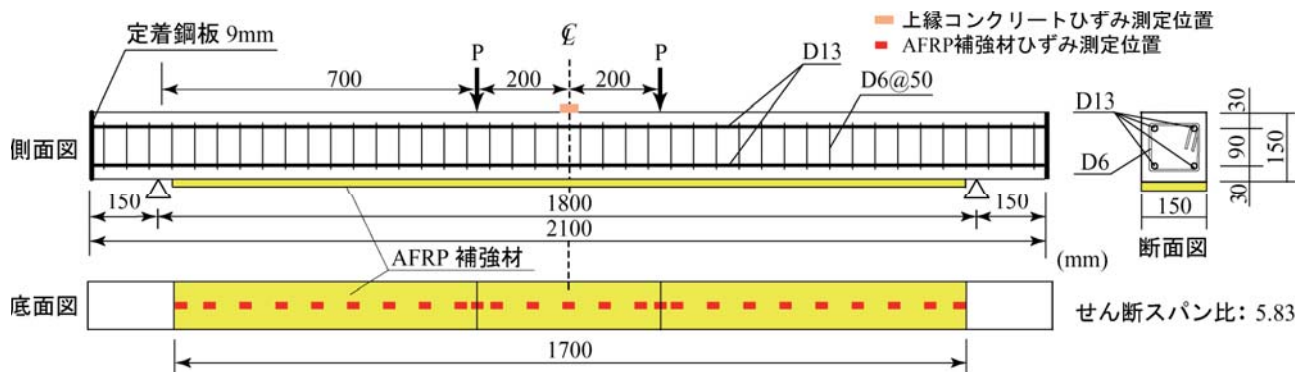


図-2 試験体の形状寸法、配筋状況および補強概要

の表面処理を示しており砂付き処理を施した場合に S と付した。

図-1には、各試験体の接着概要に関する断面図を示している。本実験では、いずれの試験体においても接着面である RC 梁底面には、ブラスト処理（深さ 1 mm 程度）を施し、レイタンス除去および付着性能の向上を図っている。

気中接着の場合には、ブラスト処理後、通常の施工と同様にプライマー処理を施し指触乾燥状態となったことを確認した後、AFRP シートを含浸接着した。また、水中接着の場合には、水中でのプライマー処理が不可能であるため、AFRP 版を水中硬化型樹脂を用いて RC 梁に直接接着した。なお、水中接着の場合における詳細な施工方法については、2.3 節で述べることとする。

図-2には、試験体の形状寸法、配筋状況および補強概要を示している。試験体は、断面寸法 150×150 mm、純スパン長 1.8 m の複鉄筋矩形断面 RC 梁である。上下端鉄筋には SD345D13 を 2 本ずつ配置している。スターラップには SD345D6 を用い 50 mm 間隔で配置している。梁の下面には、保証耐力 392 kN/m の AFRP 版を接着している。AFRP 版の幅は梁幅と同様の 150 mm であり、梁軸方向の補強範囲はスパン中央部から両支点の 50 mm 手前までとしている。

補強試験体は、通常の AFRP シート曲げ補強 RC 梁の場合に、「曲げ圧壊型」となるように設計した。すなわち、実測耐力が平面保持を仮定した断面分割法による計算耐力を上回り、上縁コンクリート圧壊後に AFRP シートが剥離する破壊形式となるように設計した。設計では、著者らの既往の研究^{4),5)}において提案した AFRP シート曲げ補強 RC 梁の破壊形式予測

表-2 AFRP 補強材の力学的特性値（公称値）

繊維目付量 (g/m ²)	保証耐力 (kN/m)	厚さ (mm)	引張強度 (GPa)	弾性係数 (GPa)	破断ひずみ (%)
280	392	0.193	2.06	118	1.75

表-3 水中硬化型接着樹脂の力学的特性値

	物性値 (MPa)	測定値
圧縮強度	53.0	JIS K-6911
曲げ強度	32.4	JIS K-6911
引張強度	15.0	JIS K-6911

式を用いた。すなわち、断面分割法により降伏曲げモーメント M_y と終局曲げモーメント M_u を算出し、 M_y/M_u が 0.7 以上となるように設計している。なお、後述する各材料の力学的特性値を用いて計算した結果、補強試験体の M_y/M_u は 0.74 となっている。

実験時におけるコンクリートの圧縮強度は 28.0 MPa であり、軸方向鉄筋の降伏強度は 395 MPa であった。表-2には、AFRP 版の力学的特性値の一覧を示している。

2.2 水中硬化型接着樹脂の力学的特性および接着性能

本研究に用いた水中硬化型接着樹脂は、2 種混合型のエポキシ系接着樹脂であり、主剤、硬化剤ともにパテ状である。表-3には、水中硬化型接着樹脂の力学的特性値の一覧を示している。また、水中硬化型接着樹脂の接着性能は、土木学会「連続繊維シートを用いたコンクリート構造物の補修補強指針」⁶⁾における「連

「連続繊維シートとコンクリートの接着試験方法（案）」に準拠して評価した。

その結果、試験は母材コンクリートの引張破壊で終了し、破壊時の強度の平均値は 2.6 MPa であった。この値は、既設コンクリートの補修補強用接着材料に関する一般的な照査値 (1.5 MPa) を上回っている。従って、本実験に用いた水中硬化型接着樹脂は接着材料としての性能を満足しているものと判断される。

2. 3 RC 梁の水中接着補強方法

本実験における水中接着補強の施工手順は以下の通りである。すなわち、

- 1) AFRP シートを汎用の接着樹脂を用いて含浸硬化・成形し AFRP 版を製作する。また、必要に応じて前述の砂付き処理を行う。
- 2) RC 梁の補強範囲にブラスト処理を施した後、RC 梁を水槽内に設置する。
- 3) 水中硬化型接着樹脂を混合し、厚さ 4 mm 程度に成形する。
- 4) 気中で AFRP 版を作業台の上に配置し、その上に成形した接着樹脂を敷き並べて一体化させる。
- 5) 水槽内に設置された RC 梁の接着面に 4) を配置し、圧着する。
- 6) 圧着した状態で 1 週間程度水中養生する、である。なお、圧着は、水中硬化型接着樹脂がブラスト処理されたコンクリート面の凹凸に十分に充填されるように配慮して行った。

なお、以後 AFRP シートと AFRP 版を総称して AFRP 補強材と呼ぶこととする。

2. 4 実験方法

実験は、RC 梁を単純支持状態で設置し、容量 500 kN の油圧ジャッキと鋼製の載荷治具（載荷点間隔 400 mm）を用いて 4 点曲げ載荷試験法により実施した。

本実験の測定項目は、荷重、載荷点変位（以後、変位）および軸方向鉄筋ひずみであり、それぞれ、静荷重測定用ロードセル、非接触型レーザ式変位計およびひずみゲージにより測定している。これらの計測機器からの出力データは、デジタルメモリに一括収録している。また、実験時には、梁側面のひび割れ進展状況をデジタルカメラで撮影している。

3 実験結果と考察

3. 1 荷重－変位関係

図－3には、各試験体の荷重－変位関係に関する実験結果および計算結果を示している。また、無補強に関する計算結果も併せて示している。計算結果は、コンクリート標準示方書⁷⁾に準拠して断面分割法により算出したものである。なお、計算では AFRP 補強材とコンクリートの完全接着を仮定している。また、水中硬化型接着樹脂の厚さや力学性能は考慮していない。表－4には参考のために、降伏時および終局時における実験および計算結果を一覧にして示している。なお、実測の降伏荷重は、荷重－変位関係の剛性勾配変化点の荷重として評価している。

図－3より、各補強試験体の計算結果は、無補強の場合と異なり主鉄筋降伏後も荷重が増加しており、いずれの場合も上縁コンクリートの圧壊により計算上の終局に至っていることが分かる。

A 試験体の実験結果は、計算終局時までほぼ計算結果と対応している。また、計算終局変位を 5 mm 程度上回った時点で上縁コンクリートが圧壊し、同時に AFRP 補強材の部分剥離が生じた。なお、AFRP 補強材の部分剥離は、等せん断力区間の下縁かぶりコンクリートに発生した斜めひび割れの先端部が AFRP 補強材を押し下げて引き剥がすピーリング作用により発生した。その後、変位量の増大に伴って剥離領域が支点側に進展しているが、最終的には AFRP 補強材の破断により荷重が急激に低下している。

W 試験体の実験結果は、計算主鉄筋降伏時までには計算結果と良く対応している。なお、主鉄筋降伏荷重の実測値は計算値よりも 5 kN 程度大きい。これは、水中硬化型接着樹脂の引張性能が影響を及ぼしていることによるものと推察される。また、主鉄筋降伏後において、実験結果は、変位 $\delta=18$ mm 程度で上縁コンクリートの圧壊に伴い剛性勾配が低下し、その後 AFRP 補強材の部分剥離および剥離領域の拡大が顕在化し、最終的には AFRP 補強材の全面剥離により荷重が急激に低下した。なお、実測耐力は計算耐力を下回っている。

W-S 試験体の実験結果は、計算終局時まで計算結果とほぼ対応している。また、計算終局変位近傍で上縁コンクリートの圧壊を生じている。その後 AFRP 補

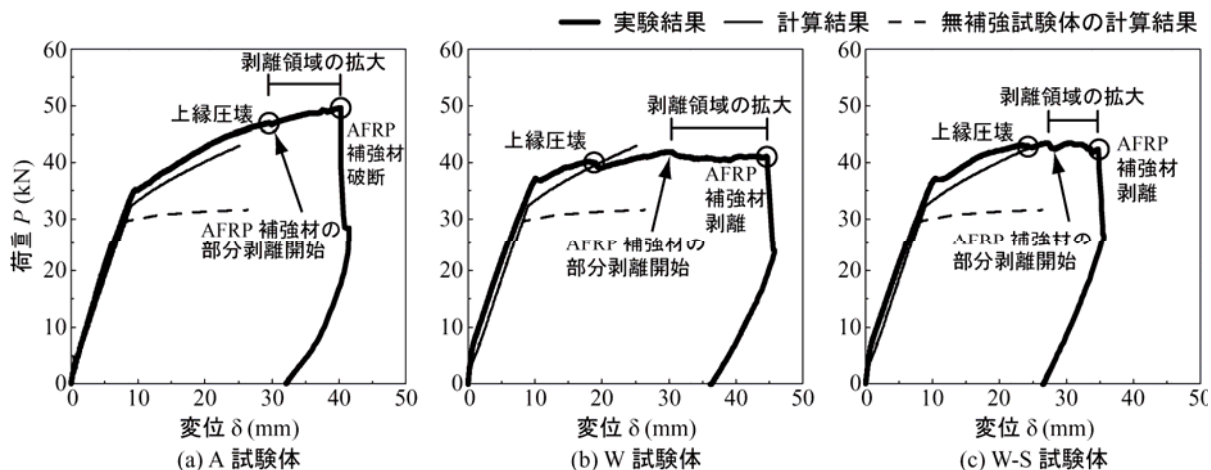


図-3 各試験体における荷重-変位関係の実験結果と計算結果の比較

表-4 実験および計算結果の一覧

試験体名	降伏荷重			最大荷重			実験結果の破壊性状
	計算結果 P_{yc} (kN)	実験結果 P_{ye} (kN)	荷重比 P_{ye}/P_{yc}	計算結果 P_{uc} (kN)	実験結果 P_{ue} (kN)	荷重比 P_{ue}/P_{uc}	
A	32.2	35.2	1.09	42.9	49.6	1.16	上縁コンクリート圧壊後 補強材破断
W		37.2	1.16		42.0	0.98	上縁コンクリート圧壊後 補強材剥離
W-S					43.6	1.02	

強材の部分剥離および剥離範囲の拡大が顕在化し、最終的には変位 $\delta=35$ mm で AFRP 補強材の全面剥離に至っている。この結果より、AFRP 補強材表面に砂付き処理を施すことにより、AFRP 補強材と水中硬化型接着樹脂との付着性能が改善され、AFRP 補強材とコンクリートの完全接着を仮定した計算結果と同等の曲げ補強効果を発揮することが明らかになった。

なお、W-S 試験体は主鉄筋降伏後、気中接着した A 試験体よりも小さな荷重および変位レベルで剛性勾配が低下しており、最大荷重も小さい。これは、AFRP 版に砂付き処理を施す場合においても、提案の水中接着補強工法の付着性能は気中接着の場合よりも低いことによるものと考えられる。

3.2 AFRP 版のひずみ分布性状

図-4には、主鉄筋降伏時、中間変位時および終局変位時における AFRP 版の軸方向ひずみ分布の実験結果を計算結果と比較して示している。ここで、中間変位とは、主鉄筋降伏時と終局時の中間の変位である。

また、計算結果は AFRP 版とコンクリートの完全接着を仮定して算出した断面分割法の結果に基づいて算出したものである。

図より、A および W-S 試験体の場合には、実測ひずみが計算主鉄筋降伏時から計算終局時まで計算ひずみとほぼ対応していることが分かる。このことより、両試験体の AFRP 補強材の付着は計算終局時まで概ね確保されているものと考えられる。一方、W 試験体の場合には、主鉄筋降伏時において等曲げ区間の実測ひずみが計算ひずみよりも $1,000 \mu$ 程度大きく示されている。これは、曲げひび割れの開口の影響を強く受けていることによるものと推察される。中間変位時においては、等曲げ区間のみならず右側等せん断力区間においても実測ひずみが計算ひずみを上回っており、かつその分布性状が乱れている。また、計算終局変位時ではこれらの性状が顕在化する傾向を示している。これは、右側等せん断力区間において、補強材が部分剥離を生じたことによるものと考えられる。

これらの結果より、W 試験体は、A および W-S 試

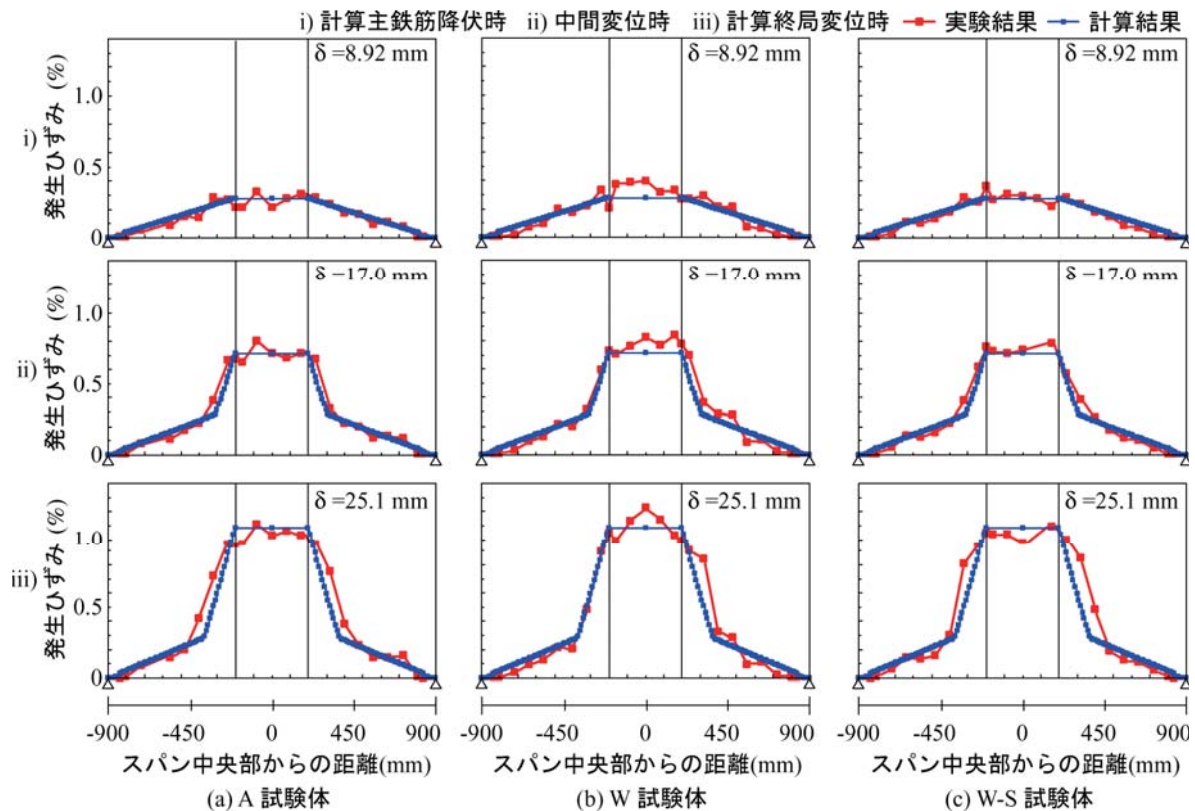


図-4 AFRP 補強材の軸方向ひずみ分布性状に関する実験結果および計算結果の比較

験体に比較して曲げひび割れの開口や補強材の部分剥離を早期に生じる傾向にあることが分かる。

3.3 ひび割れ性状

写真-1には、計算終局変位時および変位 $\delta = 30$ mm 時における梁側面のひび割れおよび AFRP 版の剥離性状を示している。計算終局変位時の結果より、いずれの試験体においても等曲げ区間には曲げひび割れ、等せん断力区間には斜めひび割れが発生していることが分かる。これらのひび割れの本数は、A 試験体で最も多く、次いで W-S 試験体、W 試験体の順となっている。これは、A 試験体の場合には、AFRP 補強材とコンクリートとの付着が十分に確保されているのに対し、W、W-S 試験体の場合には A 試験体よりも早期に部分的な付着切れなどを生じていることによるものと推察される。

$\delta = 30$ mm 時のひび割れ性状より、いずれの試験体も等曲げ区間では上縁コンクリートが著しく圧壊していることが分かる。また、等せん断力区間の下縁かぶりコンクリート部では斜めひび割れ先端部が AFRP

補強材を下方に押し出して引き剥がすピーリング作用により AFRP 補強材が部分剥離を生じていることが分かる。

3.4 AFRP 補強材の剥離進展メカニズム

ここでは、前節までの実験結果に基づき、各試験体の等せん断力区間における AFRP 補強材の剥離挙動の模式図 (図-5) に示し、そのメカニズムについて考察する。写真-2には、W および W-S 試験体底面に関する接着界面の状況を示している。

図-5に示しているように、A 試験体の場合には、AFRP 補強材の剥離は下縁かぶりコンクリートの著しい損傷を伴って発生している。これは、コンクリート表面がプライマーで保護されており、かつプライマーと AFRP 補強材の付着性能も高いため、部分剥離発生後も急激な剥離破壊には至らないことによるものと考えられる。ここで、コンクリートのせん断強度を τ_c 、コンクリート-AFRP 補強材界面のせん断付着強度を τ_a とすると、両者の大小関係は以下のように示される。

* 性状比較を容易にするため左右反転して表示

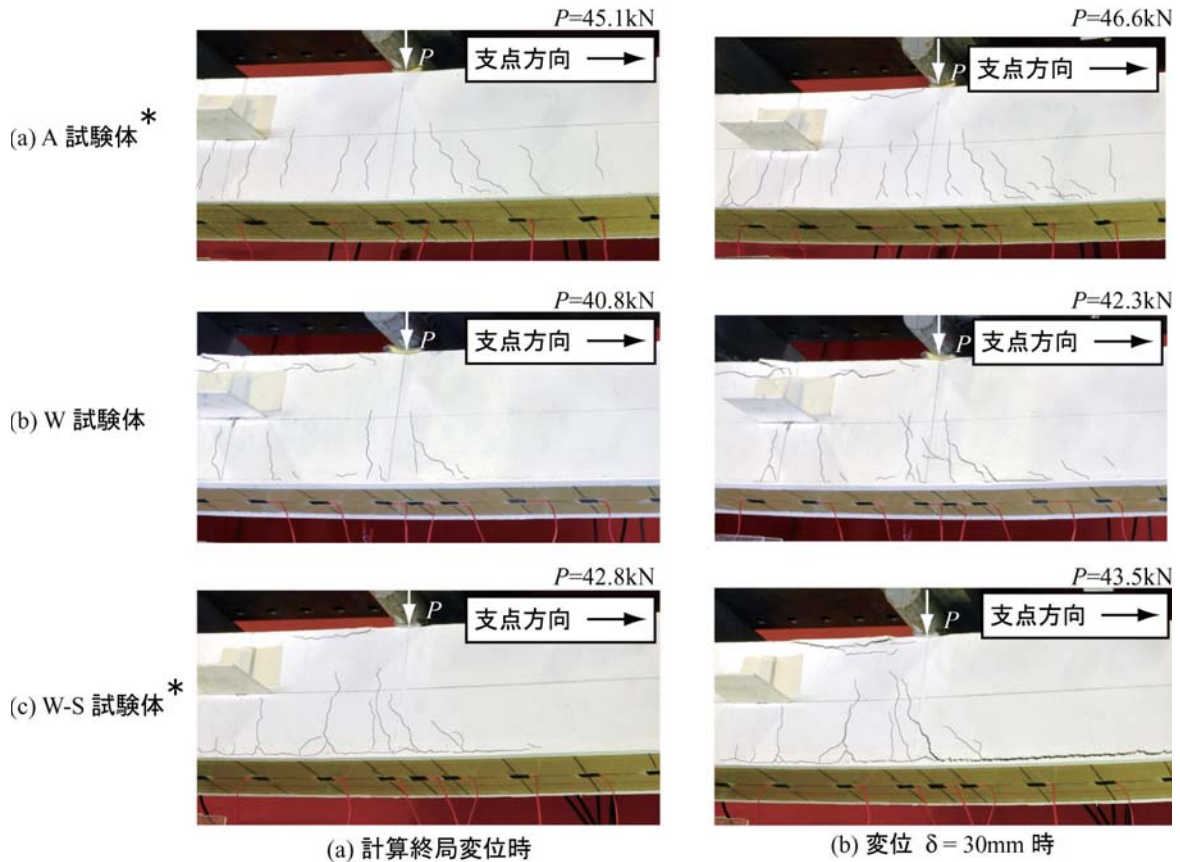


写真-1 各試験体の剥離直前におけるひび割れおよび剥離性状

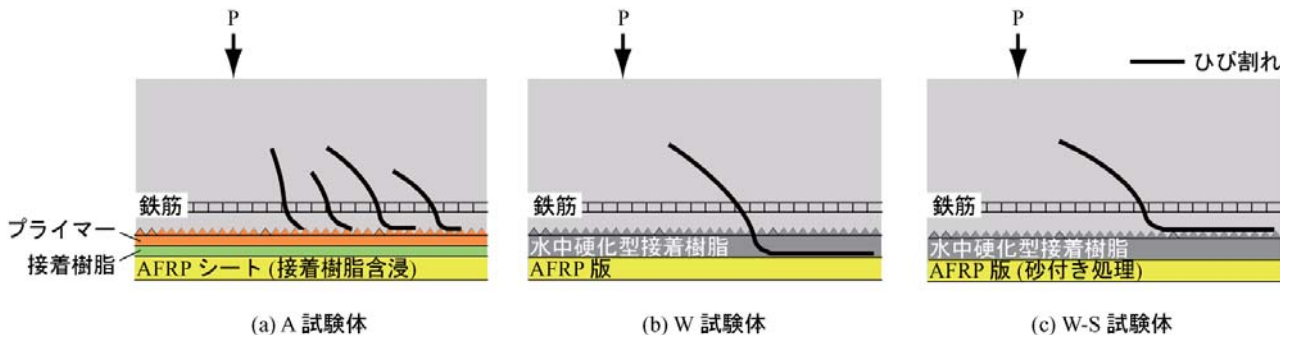


図-5 各試験体の等せん断力区間における AFRP 補強材の剥離挙動

A 試験体の場合；

$$\tau_a > \tau_c$$

W 試験体の場合には、水中硬化型接着樹脂－AFRP 版界面で剥離が生じている (写真-2 参照)。これは、この界面の付着性能が水中硬化型接着樹脂－コンクリート界面の付着性能やコンクリートのせん断強度よりも低いためであると考えられる。ここで、水中硬

化型接着樹脂－AFRP 版界面の付着強度を τ_{w1} 、水中硬化型接着樹脂－コンクリート界面の付着強度を τ_{w2} とすると、各強度の大小関係は以下のように示される。

W 試験体の場合；

$$\tau_{w1} < \tau_{w2} < \tau_c$$

一方、W-S 試験体の場合には、水中硬化型接着樹脂－コンクリート界面で剥離を生じている。これ

4 まとめ

本研究では、水中接着補強工法による RC 梁の曲げ補強効果の改善を目的に、砂付き処理により表面を異形化した 水中接着曲げ補強した RC 梁の静載荷実験を行った。本実験により得られた知見をまとめると、以下の通りである。

- 1) 砂付き処理を施した AFRP 版を用いて RC 梁の水中接着曲げ補強することにより、RC 梁の曲げ耐力向上効果を改善可能である。
- 2) ただし、水中接着の場合にはプライマー処理を施すことが困難であるため、気中接着の場合よりも付着性能が低い。
- 3) 砂付き処理の有無や施工条件により、剥離を生じる接着界面が異なるものの、補強材の剥離はいずれの場合もピーリング作用により発生する。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋協会示方書・同解説，V 耐震補強編，1996.
- 2) 日本道路協会：道路橋協会示方書・同解説，V 耐震補強編，2002.
- 3) 三上 浩，岸 徳光，栗橋祐介：水中硬化型接着樹脂と AFRP 版を用いて水中補強した RC 梁の静載荷実験，コンクリート工学年次論文集，Vol.32，pp.1327-1332，2010.6
- 4) 岸 徳光，三上 浩，栗橋祐介：AFRP シートで曲げ補強した RC 梁の曲げ耐荷性状に関する実験的研究，土木学会論文集，No.683/V-52，pp.47-64，2001.8
- 5) 岸 徳光，三上 浩，栗橋祐介：FRP シート曲げ補強 RC 梁の耐荷性状および破壊形式の予測に関する実験的研究，土木学会論文集，No.711/V-56，pp. 91-109，2002.8
- 6) 土木学会：連続繊維シートを用いたコンクリート構造物の補修補強指針，コンクリートライブラリー101，2000.
- 7) 土木学会：コンクリート標準示方書[設計編]，土木学会，2007.

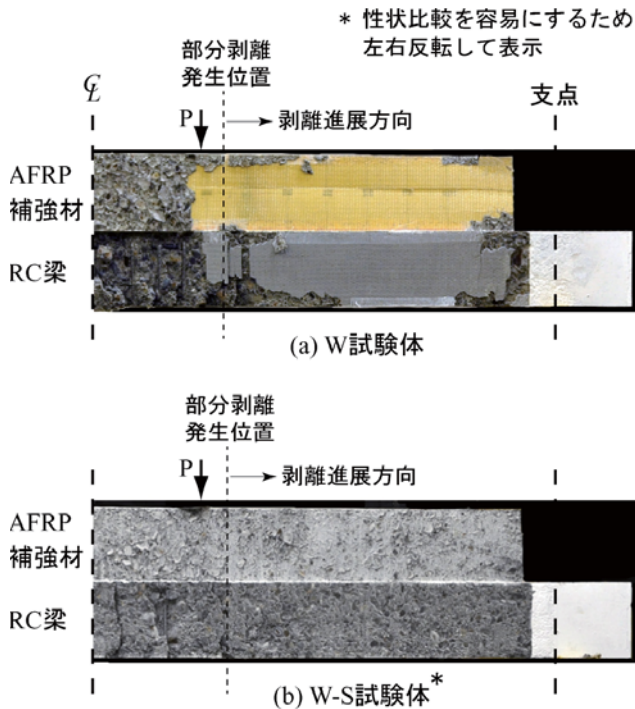


写真-2 実験終了時における AFRP 版および RC 梁底面の接着界面の状況

は、砂付き処理を施すことにより τ_{w1} が改善され、 τ_{w2} を上回ったことによるものと考えられる。しかしながら、A 試験体と比較すると、かぶりコンクリートの損傷に伴う剥離には至っておらず、写真-2に示すようにコンクリートの表層数 mm を付着した状態での剥離となっている。これは、コンクリート表面にプライマー処理が施されていないためであると考えられる。従って、各強度の大小関係は以下のように示される。

W-S 試験体の場合；

$$\tau_{w2} < \tau_{w1} < \tau_c$$

なお、ピーリング作用による剥離は、法線方向（引張）と接線方向（せん断）の作用力によって発生するものである。しかしながら、ここでは問題を単純化するために、剥離開始後に着目し接線方向力が卓越するものとして、模式的に検討を行った。今後は、法線方向と接線方向の合力が作用する場合について、詳細に検討したいと考えている。

複雑形状 SiC/SiC 複合材料の近似形状成型に関する研究

柳澤 博文*¹, 朴 峻秀*², 鄭 憲採*²

香山 晃*³, 岸本 弘立*³, 幸野 豊*³

1 はじめに

炭化ケイ素繊維強化炭化ケイ素マトリックス (SiC/SiC) 複合材料は高温機械特性に優れており、化学的に安定で耐化学薬品・耐酸化特性を有する。また、核融合炉・原子炉のような高速・熱中性子照射環境においても極めて優れた低放射化特性を示す。従って、次世代の航空宇宙およびエネルギー産業用の耐熱構造材料として大いに期待されている⁽¹⁾。SiC/SiC 複合材料の製法は幾つかの手法が開発されているが、いずれも性能又はプロセス上の制約により、実用化まで至っていないのが現状である。近年、香山らにより開発された NITE プロセスは高結晶・化学量論組成の先進 SiC 繊維を用い、SiC ナノパウダーを繊維バンドルに充填させ、液相焼結により固める SiC/SiC 複合材料の新しい製造法であり、緻密で高結晶性の SiC マトリックスが得られ、優れた熱・機械特性を示す⁽²⁾。

近年、航空宇宙・エネルギー産業分野において SiC/SiC 複合材料の実用化期待が高まっており、性能だけでなく実用品として要求される形状・寸法を有する焼結体の近似成型技術の確立が求められている。

本研究では複雑な形状を有する NITE-SiC/SiC 複合材料の近似成型技術を確立すべく、核心技術であるプリフォーム段階での高密度化技術および複雑形状を有する SiC/SiC 複合材料の成型を可能とする擬似 HIP 技術の開発を進めており、その結果を述べる。

2 原材料および実験方法

2.1 原材料

NITE 法に基づく SiC/SiC 複合材料の製造の為に、強化材として高結晶性・化学量論組成の SiC 繊維である Tyranno-SA 3rd (宇部興産製) を用いた。繊維/炭素界面相として PyC 被覆 (東洋炭素) を施した。炭素被覆厚みは $500\text{nm} \pm 50\%$ である。SiC マトリックスの原料として粒径約 30nm の SiC ナノパウダーおよび粒径約 300nm サブミクロン SiC パウダーの混合粉末を用いた。焼結助剤およびバインダーを添加し、濃度を調整した混合粉末のスラリーをドクターブレード (PD-Coater, 横山製作所製) を用いて厚み約 $80\mu\text{m}$ のグリーンシートを製造した。また、混合粉末を含浸させた Tyranno-SA 繊維を用いてプリプレグシートを製造した。Tyranno-SA 繊維は繊維直径と繊維本数/束の異なる 2 種類が供給されている。本研究では繊維直径 $\phi 10\mu\text{m}$ で 800 本/束の Tyranno-SA が用いられている。また、繊維表面には焼結体における亀裂分散、繊維引き抜けなどの擬似延性をもたらす為に厚さ約 400nm の PyC コート (東洋炭素社) を施した。

2.2 実験方法

SiC/SiC 複合材料の近似成型にはプリフォーム段階での高密度化処理が必須であり、高密度化処理の効果を確認する為に、製造したプリプレグシートを $40 \times 40\text{mm}$ のサイズで切断・積層し、板状の試験片を製造した。また、カーボン心棒へ短尺に切断したプリプレグシートを軸方向に対して ± 30 度にずらし、貼り付け、チューブ状のプリフォームを製造した。製造した板・チューブ状のプリフォームは真空密封処理を行った後、

*1: グンゼ株式会社

*2: 株式会社エネテック総研

*3: 環境・エネルギーシステム材料研究機構

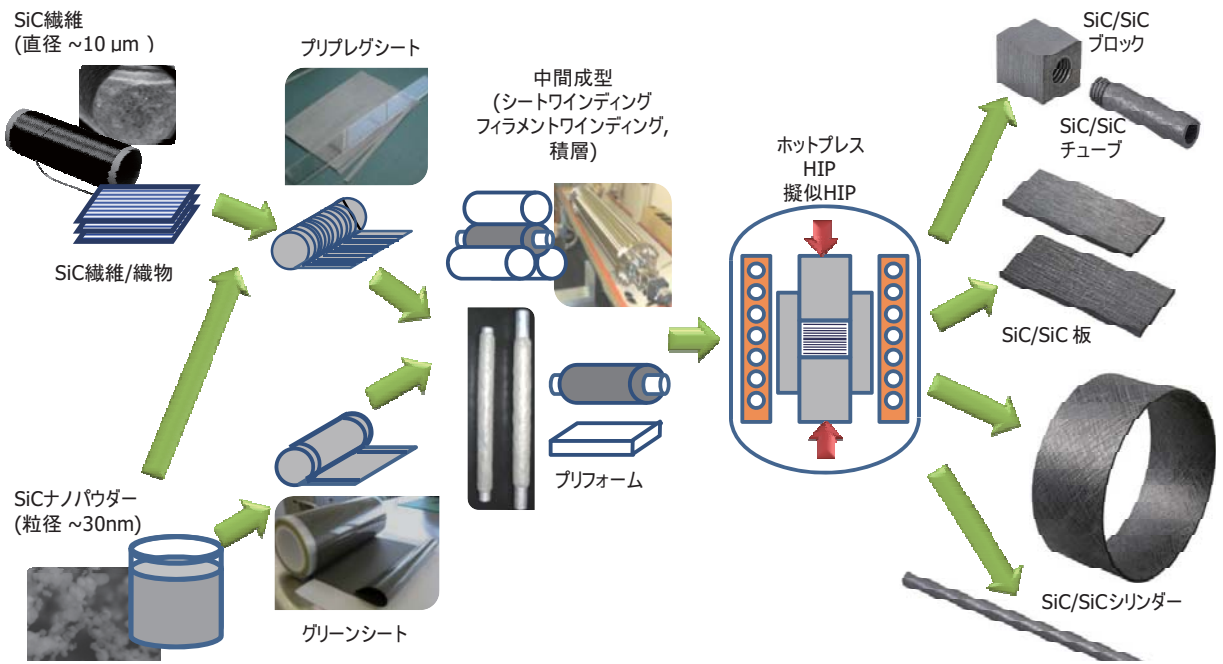


図 1 NITE プロセスによる SiC/SiC 複合材料の製造概念図

室蘭工大の温間静水圧加圧装置(Warm Isostatic Press、WIP)へ掛け、最大温度 95℃、加圧力 17MPa で 1 時間処理を行った。高密度化処理を行った板上のプリフォームは小型ホットプレス(富士電波工業製、最大加圧力 5tonf)を用いアルゴン雰囲気、最大温度 1800℃~1900℃で 10~20MPa の圧力を掛け焼結させた。またチューブ状のプリフォームの焼結には流動性の高い固体粉末を高温での圧力媒体とする擬似 HIP 技術を駆使し、焼結を行った。NITE プロセスにおけるプロセス概念図を図 1 に示す。其々の試験片はアルキメデス法で密度を測定しており、FE-SEM(JSM-6700F、JEOL)で微細組織観察を行った。

3 実験結果と考察

3.1 高密度処理の影響

プリプレグシートを 40mm×40mm に切断し、積層したプリフォームの WIP 処理前後の写真を図 2 に示す。炭素被覆 SiC 繊維はバンドルが 800 本の糸で出来ており、全体的に幅約 0.8mm、厚さ約 0.25mm の楕円型に見える。1mm ピッチで強化繊維を並べているプリプレグシートでは糸の糸配列状況に従い、凸凹となっており、不均一な厚みに成り易い。このような凸凹はプリプレグシートを重ねるとプリプレグシート層間の大きい空間を作り出し、プリフォームの嵩が大きくなる原因となる。

WIP を用いて、温間加圧を行うと、バンドル間の隙間が完全になくなっており、繊維バンドル内部でも SiC

前駆体が詰まっており、微細気孔およびクラックなどが消えている事が分かる。

結果、WIP 前では厚み 12mm 近くの分厚いプリフォームが WIP 後には厚み 4mm 近くまで減っており、体積が 1/3 まで減少しており、高密度プリフォームとなっている事が分かる。

	高密度化処理前	高密度化処理後
外観		
プリプレグシート間		
繊維束内		

図 2 高密度化処理前後のプリフォームの様子

同素材をホットプレスで高温高圧で焼結させた板材の密度と組織写真を図 3 に示す。高密度化処理を行った板材の密度は焼結条件により少々異なるが、高密度化処理を行っていない比較材に比べて高い密度となっており、緻密な微細組織を有している事が分かる。

高密度化処理を行う事で、プリフォーム段階でのマクロ・マイクロ気孔の除去だけではなく、焼結体の緻

密化・結晶化を促し、高密度焼結体が得られる事が分かった。

	低圧力成型(成型圧力:10 MPa)		高圧力成型(成型圧力:20 MPa)	
	高密度化処理なし	高密度化処理あり	高密度化処理なし	高密度化処理あり
密度	2.76 g/cm ³	2.82 g/cm ³	2.97 g/cm ³	3.00 g/cm ³
プリプレグシートの積層構造				
繊維束内				

図3 焼結体の微細組織・密度に及ぼす高密度化処理の影響

3.2 チューブプリフォームの製造および擬似 HIP

単純形状板材における実験結果をベースとして、原子力発電において、SiC/SiC 複合材料の適応可能性が一番高い燃料被覆管の製造を目標とし、内径φ10mm、肉厚1mmの細いチューブの製造を試みた。

手作業により制作したチューブプリフォームには長さ方向で若干凸凹があり、一定な直径ではないが高密度化処理前に約φ18mmであり、高密度化処理後には約φ16mmとなり、約30~40%程度の体積減少があった。高密度化処理前後のプリフォームの様子を図4に示す。



図4 高密度化前後のチューブプリフォームの様子

高密度化処理を行った後、擬似 HIP (P-HIP, Pseudo-Hot Isostatic Press) を実施した。擬似 HIP は基本的に1軸方向での加圧のみで焼結を行うホットプレスをそのまま利用し、カーボンモールドの内部に流動性の高い固体粉末を充填させ、その固体粉末を圧力媒体としその流動性を利用し垂直方向での力を静水圧に変え、焼結体へ力を掛ける手法である。不活性ガスを圧力媒体とし、高温で静水圧を掛ける HIP プロセスに比べて、真

空密封を必要とせず、安価なプロセスである。

図5に高密度化処理有り無しとの2種類のチューブプリフォームを焼結させたSiC/SiCチューブの様子を示す。高密度化処理を実施していない焼結体では最終段階での過度な体積収縮により外側のプリプレグシートが変形し皺を作っている事が分かる。一方、高密度化処理を実施した焼結体では円い状態をそのまま維持しながら焼結されている事が分かる。

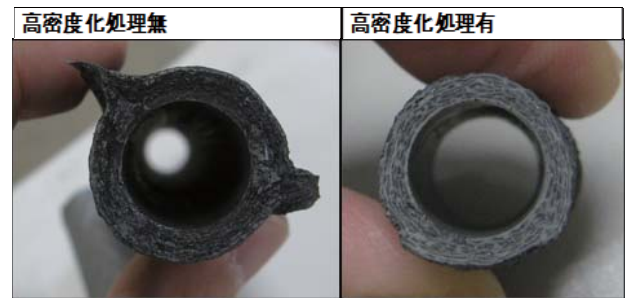


図5 高密度化処理無と有のチューブ焼結体の様子

4 おわりに

先進 SiC/SiC 複合材料の工業化の為に、実用部材として要求される複雑形状部材の製造に欠かせない近似成型技術に関する検討を行った。近似成型には緻密に作製されたプリフォームの製造および焼結段階での静水圧成型技術の確立が必須であり、プリフォームの高密度化プロセスとしては温間静水圧プレスを採用し、そのプリフォームの高密度化効果を確認した。また、流動性の高い固体粒子を圧力媒体とする擬似 HIP 法を用い、チューブプリフォームの熱間静水圧加圧による緻密化・結晶化を試みた。高密度化処理および擬似 HIP 技術により、繊維強化構造の乱れのない健全な組織を有するチューブ状 SiC/SiC 複合材料の製造に成功した。

文献

- (1) R.Naslain, Desig, preparation and properties of non-oxide CMCs for application in engines and nuclear reactors: an overview, Composites Science and Technology, Vol. 64, (2004), p155-170
- (2) Y.Katoh et al., Thermo-mechanical properties and microstructure of silicon carbide composites fabricated by nano-infiltrated transient eutectoid process, fusion Engineering and Design, Vol 61-62, (2002), p723-731

SiC/SiC 複合材料の中間素材製造技術の研究

鄭 憲採^{*1}, 朴 峻秀^{*1}

岸本 弘立^{*2}, 香山 晃^{*2}

1 はじめに

炭化珪素繊維強化炭化珪素マトリックス(SiC/SiC)複合材料は優れた高温強度特性、化学的な安定性や高い加工性の為、幅広い分野での使用が注目されている材料である。特に、良好な熱伝導性、耐酸化性及び中性子照射に対する耐照射特性に優れ、宇宙航空、原子力用等の構造材料としての使用が期待されている。一方で高コストと大量生産システムが整備されていないために実用化には厳しい制約を受けている。

従来、SiC/SiC複合材料は化学ガス浸透法(CVI)、反応焼結法(RS)、高分子含浸焼成法(PIP)などのさまざまな作製方法により、製作されているが、高コスト、プロセスの長時間、低緻密化、未反応Si、Cの残留などの課題がある。他に上記技術を複合したハイブリッドタイプのプロセス(CVI+RS、PIP+CVI等)も研究されているが、複雑かつ長時間のプロセスとなり、性能的にもコスト面からも実用化には程遠い。これに対し、ナノインフィルトレーション遷移共晶プロセス(NITE)は将来的なコスト低下が期待でき、製品の性能面では従来製法と比較して概ね優位で、特に気密性及耐摩耗性を有することはNITE法の大きな特徴となっている⁽¹⁾。近年、室蘭工業大学の環境・エネルギーシステム材料研究機構(OASIS)の香山らのグループでは先進SiC繊維とSiCナノ粉末を用いた高結晶性・高強度の複雑形状のSiC/SiC複合材料の作製と量産化を目指し、活発な研究を行っている⁽²⁾。本研究ではNITE-SiC/SiC複合材料の低コスト、量産化を目指して、基盤技術となる中間素材であるSiCグリーンシート作製の製造と最適化に関する検討を行った。

2 実験方法

2.1 SiC グリーンシートの作製

本研究では原料粉末として平均粒径サイズが異なる3種類のSiC粉末(NP-1;31nm、NP-2;78nm、SMP-1;310nm)と焼結助剤としてAl₂O₃、Y₂O₃を用いた。また、バインダーと可塑剤を添加し、グリーンシート用のSiCスラリーを作製した。本研究ではモノリシックSiCの特性に及ぼすSiCスラリーの分散性と均質性の影響を検討するため、異なる3種類の混合プロセス(粉碎処理なし、ステンレスメッシュ、ボールミル)を用い、SiCスラリーの作製を行った。作製されたSiCスラリーはドクターブレード方式のPD塗工機(PD-Coater、横山製作所製)により厚みが約80μmのSiCグリーンシートを製造した。プロトタイプSiCグリーンシート作製の流れ図と作製表、PD塗工機の外観と製作した中間素材を図1と表1に示す。PD塗工機の吐出装置に充填されたスラリーは数ミリ/分の速度でフィルム上に塗布される。塗布されたスラリーは5メートルの乾燥台の上で送風により乾燥され、巻取機で巻き取られる。現状においてグリーンシートは10メートル程度にわたっても製造可能となっている。

表1 SiC グリーンシートの製造条件

SiCグリーンシート	SiC粉末	混合プロセス
OGS1	NP-1+SMP-1	粉碎処理なし
		ステンレスメッシュ
		ボールミル
OGS2	NP-2+SMP-1	ステンレスメッシュ
OGS3		ボールミル

*1: 株式会社エネテック総研

*2: 環境・エネルギーシステム材料研究機構

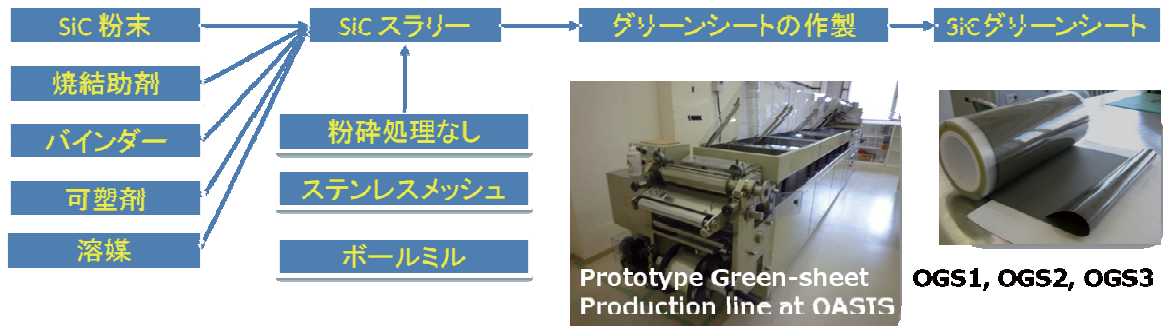


図1 プロトタイプ SiC グリーンシートの製造

2.2 モノリシック SiC の作製と評価方法

製造した SiC グリーンシートを 40×26mm サイズで切断・60 枚を積層し、ホットプレス (FVPHP-R-5 型、富士電波製) によりモノリシック SiC の焼結を行った。焼結条件は 1870℃、20MPa、1.5 時間保持、Ar 雰囲気で行った。焼結されたモノリシック SiC は密度、強度特性の評価のため、26_L×3_W×1.2_Tmm で加工した。試験片の密度はアルキメデス法により測定された。強度特性にはデジタル万能材料試験機 (Model 4505, INSTRON Co., Ltd.) を用いた 3 点曲げ試験によって行った。室温、大気中でスパン長さ 16mm、クロスヘッドスピード 0.3mm/min の条件で行なった。試験本数は各試料につき 5 本とした。3 点曲げ試験後の各試験片の破断面は FE-SEM (JSM-6700F, JEOL) で微細組織観察を行った。

3 実験結果と考察

テープキャスト成形によるグリーンシートの特性は原料粉末の平均粒径、スラリーの分散性及び乾燥温度、移送速度などの作製条件に大きく影響する⁽³⁾。図 2 に製造された SiC グリーンシートの (a) 最適化前

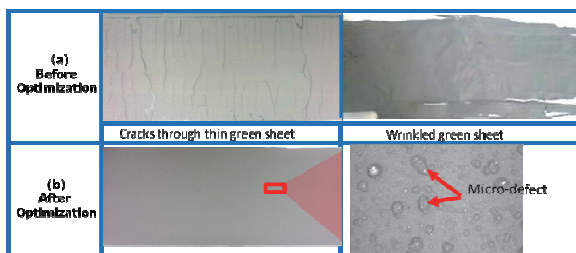


図2 SiC グリーンシート (a) 最適化前 (b) 最適化後

(b) 最適化後の様子を示す。当初はグリーンシートにひび割れが発生し、長いシートとするのが困難であった。スラリーおよび乾燥速度調整の最適化後はグリーンシートの表面にはクラックなどのマクロ欠陥は観察されていないが、現状においては粉末が凝集されているバブル形のマイクロ欠陥が観察されている。

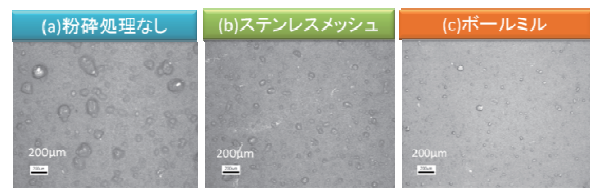


図3 SiC グリーンシートの表面様子 (a) 粉砕処理なし (b) ステンレスメッシュ (c) ボールミル

3.1 混合プロセスの影響

図 3 に各混合プロセスにより製造された SiC グリーンシートの表面の様子を示す。ボールミル混合プロセスにより製造された SiC グリーンシートの表面にはマイクロ欠陥がほとんど観察されなかった (図 3(c))。ボールミルによる SiC スラリーの混合プロセスは SiC 粒子間の分散性やグリーンシートの均質性には効果的であるが、プロセス時間が長時間であり、ボールの取出しにより SiC スラリーの消耗を起こすため、本研究の目標である量産化には好ましくない方法である。攪拌後にステンレスメッシュによるろ過処理を行う手法で製造されたグリーンシートの場合、マイクロ欠陥は粉砕処理なしのグリーンシートと比較し顕著に減少されていることが確認された。

図 4 は混合プロセスとモノリシック SiC の曲げ強度特性の相関関係を示す。ステンレスメッシュ処理によりモノリシック SiC の曲げ強度は上昇する傾向がある、平均の曲げ強度はボールミルによるモノリシック SiC

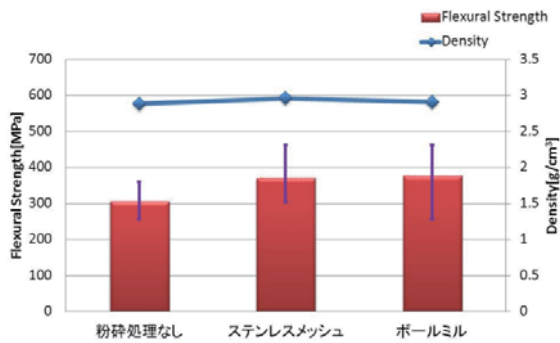


図4 モノリシック SiC 特性に及ぼす混合プロセスの影響

とステンレスメッシュ処理の試料では同等であることが確認された。3点曲げ試験後の各試験片の破断面を図5に示す。粉碎処理なしのモノリシック SiC には分散されてない SiC ナノ粉末による凝集粒子が観察され、これが強度低下の主な要因と考えられる。ボールミル材とステンレスメッシュ処理材には破面上にこのような凝集粒子部はほとんど認められず、両者の特性は SiC の焼結状態により決定されるものと思われる。

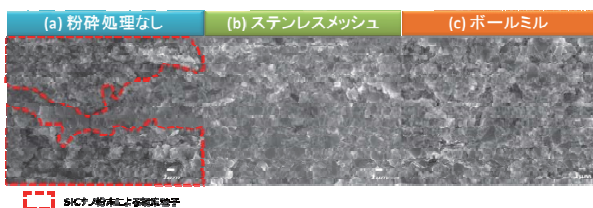


図5 モノリシック SiC の破断面; (a)粉碎処理なし (b)ステンレスメッシュ(c)ボールミル

3.2 SiC 粉末の影響

テープキャストによるグリーンシートの製造には凝集粒子の影響以外にも原料粉末のサイズや形状にも大きく影響がある⁽³⁾。SiC グリーンシートの製造条件の最適化のため、本研究では2種類の混合 SiC 粉末を用い、SiC グリーンシートの特性に及ぼす原料粉末の影響を検討した。各 SiC グリーンシートの作製条件を表1に示す。製作した一連の素材の原料 SiC ナノ粉末を Fi-NITE™ と呼称するが、図6に Fi-NITE™ シリーズから異なる条件により作製されたモノリシック SiC の曲げ強度特性及び密度を示す。Fi-NITE-OGS シリーズは Fi-NITE のグリーンシートより製作したモノリシック SiC 材であり、Fi-NITE はラボスケールモノリシック SiC で、グリーンシートで添加されるバインダーや可塑剤が入ってない SiC スラリーをボールミルプロセ

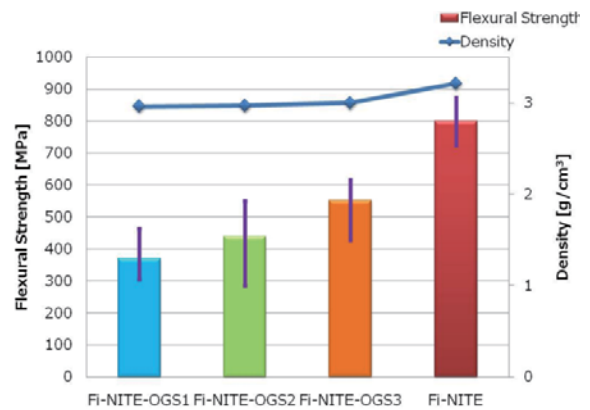


図6 モノリシック SiC の特性に及ぼす原料粉末の影響

スにより混合後に焼結したモノリシック SiC 材料である。Fi-NITE SiC の密度と曲げ強度はそれぞれ 3.2g/cm^3 、 800MPa であり、密度はほぼ SiC の理想密度に近く、曲げ強度的にも優れた特性を示す。Fi-NITE-OGS シリーズでは原料粉末の選択により密度及び曲げ強度が変化するが、Fi-NITE の7割程度まで向上してきている。性能調整のために混合 SiC 粉末調整を実施しているが、モノリシック SiC での曲げ強度特性を向上させるには、各 SiC 粉末のサイズの差が大きい混合粉末 (NP-1+SMP-1) よりサイズの差が小さい混合粉末 (NP-2+SMP-1) を用いる方が効果的である。図7に各モノリシック SiC の3点曲げ試験後の破断面を示す。原料粉末の変更とボールミルプロセスにより凝集粒子の消滅と均質なグレインを得ることができた (図7(c))。

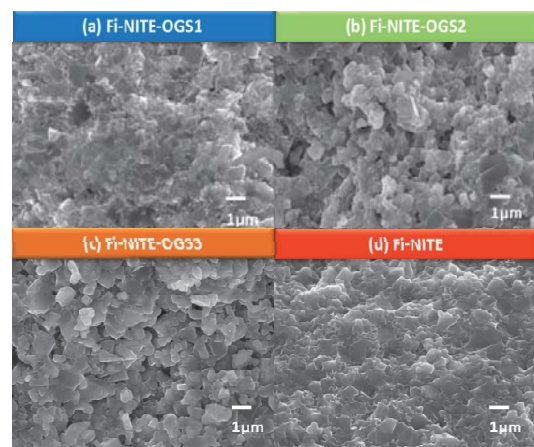


図7 Fi-NITE シリーズの破断面; (a) Fi-NITE-OGS1, (b) Fi-NITE-OGS2, (c) Fi-NITE-OGS3, (d) Fi-NITE

現状においては Fi-NITE-OGS3 においても粒界破壊部が多く認められ、主に粒内破壊のみで破断していると考えられる Fi-NITE 材との間には差がある。これらを改善することが Fi-NITE-OGS 材の更なる性能向上のた

めの今後の課題である。

4 おわりに

本研究では NITE-SiC/SiC 複合材料の低コスト、量産化を目指し、中間素材である SiC グリーンシートの製造に関する最適化の検討を行った。シート化技術はおおむね達成されてメートルオーダーのグリーンシートの製造が可能となった。シート品質の最適化において凝集粒子は強度低下の主な原因であり、ボールミルプロセスより短時間で行われるステンレスメッシュによる混合プロセスは凝集粒子の消滅には効果的である。また、原料粉末の変更とボールミルプロセスにより凝集粒子の消滅と均質なグレインを得ることができ、Fi-NITE の約 70%の優れた強度特性持つモノリシック SiC の作製が可能であった⁽⁴⁾。

研究発表等

平成 23 年 10 月 16—21 日の米国サウスカロライナ州 チャールストンにおいて実施された第 15 回核融合材料国際会議 (ICFRM15) において研究発表を行った。また Journal of Nuclear Materials に論文を投稿中である。

文献

- (1) Y Katoh, A Kohyama, T Nozawa, M Sato, SiC/SiC composites through transient eutectic-phase route for fusion applications, J. Nucl. Mater., 329-333 (2004) 587-591.
- (2) A. Kohyama, J. S. Park and H. C. Jung, Advanced SiC fibers and SiC/SiC composites toward industrialization, J. Nucl. Mater., 417 (2011) 340-343.
- (3) Loey A. Salam, Richard D. Matthews, Hugh Robertson, Pyrolysis of polyvinyl butyral (PVB) binder in thermoelectric green tapes, Journal of European Ceramic Society, 20 (2000) 1375-1383.
- (4) H-C Jung, H. Kishimoto, J-S Park, A. Kohyama, “Fi-NITE Green Sheets for Nuclear Grade SiC/SiC Large Scale Production”, J. Nucl. Mater., submitted.

【平成 22 年度 プレ共同研究成果】

粘膜疾患用超音波チップの開発

青柳 学^{*1}, 馬場 義則^{*2}, 塚野 宏昭^{*3}

1 はじめに

近年、高齢化により菌が口腔粘膜に強固に癒着する口腔カンジダ症などの口腔粘膜疾患が増加している。従来の口腔ケアは歯周のプラークを除去することを主眼としたものであり、これらの口腔粘膜疾患に即応したものではなかった。そこで Fig.1 の粘膜疾患用超音波チップが村上医師(釧路赤十字病院)により開発され、直接的な治療が可能となった^[1]。しかし先端がスプーン状であるために先端の重みで十分な振幅が得られず、超音波駆動装置の出力が不足していることが問題である。

本研究の目的は、粘膜疾患用超音波チップの振動モードの改善を行い、振動効率の向上を図ることである。



Fig.1 Appearance of scaler tip for a mucosa disease.

2 装置概要

2.1 超音波駆動装置

本研究で使用する超音波駆動装置スプラソン P-MAX+(フランス SATELEC 社)の外観とハンドピースを Fig.2-1 に、その仕様を Table 2-1 に示す。

ハンドピースにはランジュバン型振動子が格納されている。装置内の高周波発振器により振動子を駆動して、ハンドピースのチップに超音波振動を伝達する。ハンドピースに接続したチップに応じて共振周波数を追尾し、負荷に応じて振幅を一定に保つよう制御される。

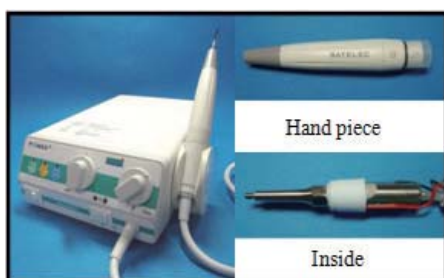


Fig.2-1 Appearance of "Suprasson P-MAX+".

Table 2-1 Specific of "Suprasson P-MAX+".

AC Power supply voltage[V]	100	
Frequency of the power supply[Hz]	50/60	
Power input[VA]	40	
Vibrational frequency[kHz]	27~31	
System of Vibration	piezo	
Output power[W]	P-mode	0.08~1.6
	E-mode	0.8~4
	S-mode	2.5~11

2.2 出力モードの動作確認

駆動装置には Fig.2-2 に示すモード切り替えスイッチが付いており、P (ペリオ)・E (エンド)・S (スケーリング) の 3 つに分かれている。駆動装置に粘膜疾患用のチップを接続し、それぞれのモードにおける駆動電力に対するチップの無負荷時の振幅を測定した結果を Fig.2-3 に示す。なお、測定はレーザードップラー振動計を用い、測定点はチップのスプーン部分の中心部分とした。

測定結果から、それぞれのモードで出力できる振幅や駆動電力に違いがあることがわかった。特に S モードが最も出力できる電力が大きいため、本研究の対象である粘膜疾患用のチップを駆動する際は S モードを選択する。

また、最大出力時の振幅値が $5\mu\text{m}$ であることから、振幅値が $5\mu\text{m}$ 程度あれば治療に効果的であると推測できる。

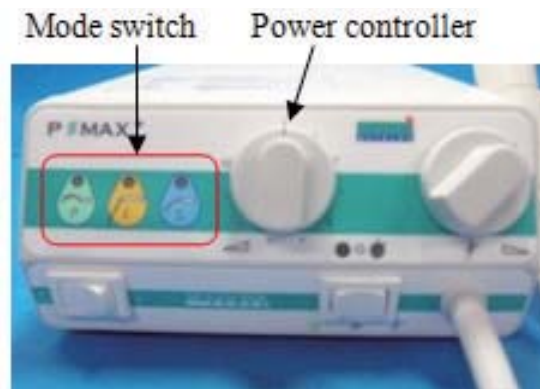


Fig.2-2 Mode switch.

*1 もの創造系領域

*2 (有)馬場機械製作所

*3 電気電子工学科

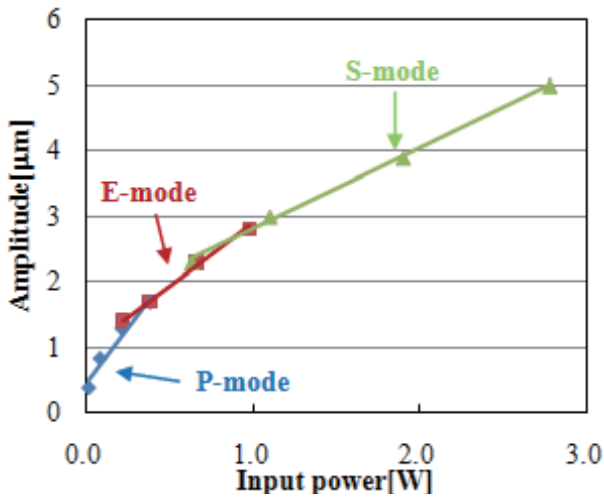


Fig.2-3 Measured amplitude of scaler tip.

3 有限要素法解析

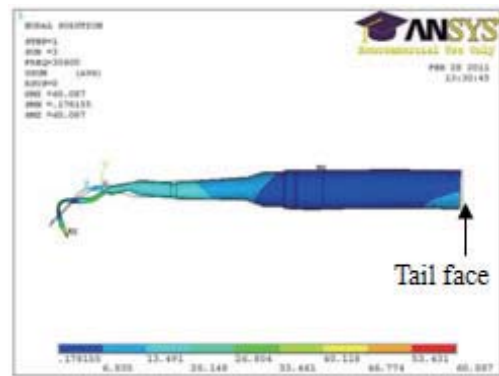
3.1 振動モードの解析

ハンドピースに粘膜疾患用チップを取り付けた解析対象を Fig.3-1 に示す。また、有限要素法解析を用いた粘膜疾患用チップの振動解析の結果を Fig.3-2 に示す。解析結果より振動の節は先端から 2~3mm の位置とスプーンの根元にあることがわかる。実際に治療するときには患部に当てる先端やエッジ部分が振動の腹となり、その周辺に節があることは理想的な振動といえる。よって、このチップを改善するにあたり、元の振動モードを保ったまま先端やエッジが強く振動するような形状を考案する必要がある。

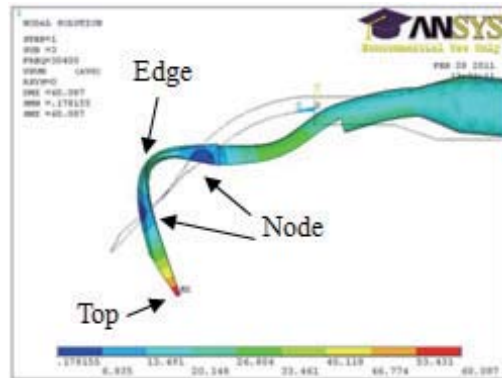
解析の結果から改善の目安として先端・エッジの振幅比を算出すると、先端が 8.72、エッジが 3.82 であった。なお、ここで算出した振幅比は、チップと逆方向の末端における Z 方向の振動変位を基準としている。



Fig.3-1 Analysis object.



(a) Overall view.



(b) Detail view

Fig.3-2 Analysis result.

3.2 改善案

粘膜疾患用超音波チップの先端とエッジの振幅比を増大させる形状を 2 つ考案した。1 つ目の改善案は Fig.3-3(a) のようにスプーンの中心部分に穴をあけた形状である。穴の形状については加工のしやすさを考慮して円形とした。また、2 つ目の改善案は Fig.3-3(b) のように①-②区間の湾曲部の直径を増加させた形状である。

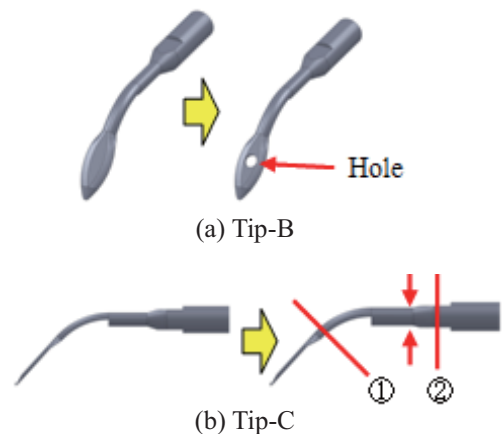


Fig.3-3 Idea for an improvement.

2 つの改善案に基づいて 3 つのチップを設計した。1 つ目は、村上医師の粘膜疾患用チップとほぼ同様の形状とし、他のチップとの比較対象とした。これをチップ A とし、スプーンの中心部分に穴をあけたものをチップ B、チップ A の湾曲部を太くしたものをチップ C とする。チップ B について、穴の直径に対

する先端・エッジの振幅比の変化を解析した結果を Fig.3-4(a)に示す. また, チップ C について, 同様に直径を増加させたときの先端・エッジの振幅比の変化を Fig.3-4(b)に示す.

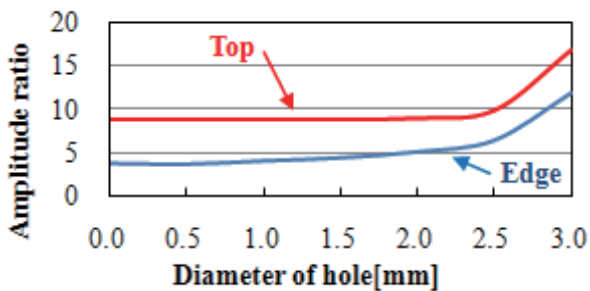
解析結果より穴の直径が 0~2mm の範囲では先端の振幅比にはあまり変化はないが, エッジの振幅比はおおよそ右肩上がりに変化している. 穴の直径が 2.5mm より大きくなると振幅比が急激に増加し, 特性が急に変化する可能性が考えられるので, チップ B における穴の直径の値は 2mm を採用した. この場合の振幅比は穴なしと比べて先端が 1.02 倍, エッジが 1.35 倍に向上した.

また, チップの湾曲部の直径を増加させると振幅比はおおよそ二次関数的に増加することがわかった. 湾曲部を太くし過ぎるとエッジの丸みが失われることを考慮した結果, チップ C における湾曲部の直径の比は 1.25 を採用した. この場合の振幅比は先端が 1.49 倍, エッジが 1.46 倍に向上した. 振幅比を算出した結果を Table 3-1 に示す.

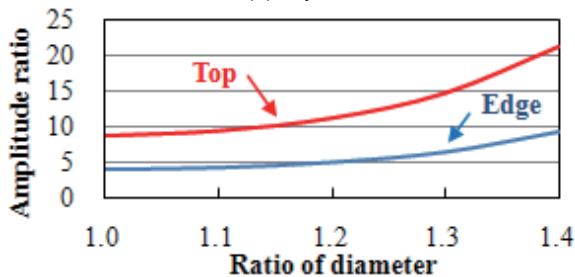
チップ B, チップ C の決定した寸法における解析結果をそれぞれ Fig.3-5, Fig.3-6 に示す. 穴付きのチップはエッジの振動が鋭くなっているのがわかる. また, 太めのチップは振動子部分の伸び変位は少ないが, スプーン部分の振幅比は大きい.

Table 3-1 Amplitude ratio.

	Top	Edge
For a mucosa disease	8.72	3.82
Tip-B	8.88	5.15
Tip-C	13.0	5.58

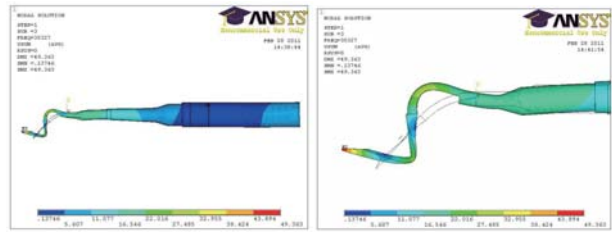


(a) Tip-B



(b) Tip-C

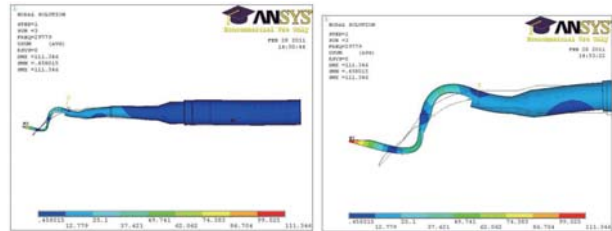
Fig.3-4 Analysis result.



(a) Overall view

(b) Detail view

Fig.3-5 Analysis result of tip-B.



(a) Overall view

(b) Detail view

Fig.3-6 Analysis result of tip-C.

4 製作

4-1 変換用スリーブによる影響

今回, 最初に製作した 3 つのチップを Fig.4-1 に示す. このチップはハンドピースとの接続部分の設計の都合上, 直接取り付けることは不可能であった. そこで変換用スリーブを用いることで接続を可能にしたが, 接続部分が 1cm 伸びた.

1cm 長いチップ A に関して解析を行った結果を Fig.4-2 に示す. 解析結果より, 共振周波数は約 23.5kHz に低下したが, 振動の節に大きな変化がなく, 先端とエッジ部分が腹となっている.

また, アドミタンスを測定した結果を Fig.4-3 に示す. チップに穴をあけると共振時のアドミタンスが若干低下した. また太くしたチップは半分以下まで低下した.

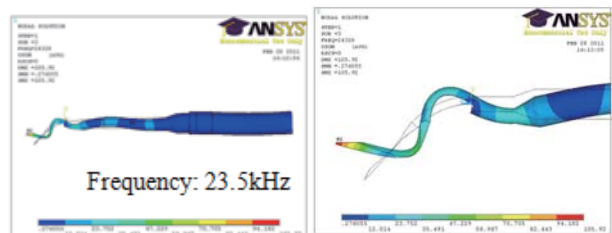


(a) Tip-A

(b) Tip-B

(c) Tip-C

Fig.4-1 Appearance of fabricated scaler tip.



(a) Overall view

(b) Detail view

Fig.4-2 Analysis result of Tip-A with sleeve.

5 実験

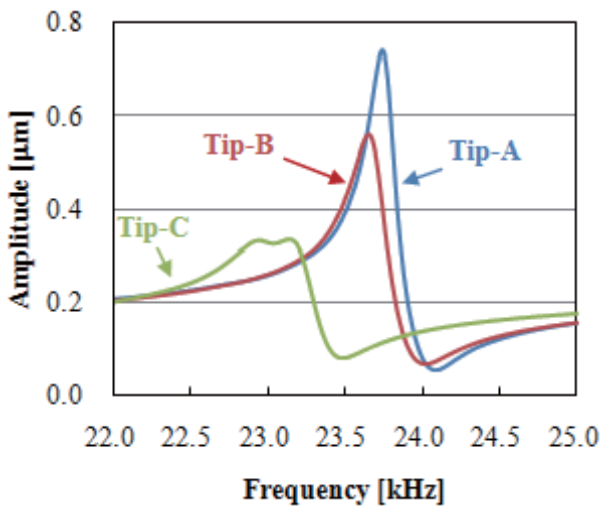


Fig.4-3 Measured admittance.

4-2 チップ B'の製作

今回製作したチップ B のネジ穴部分を設計し直し、再製作を行った。これを 1cm 長く製作されたチップ B と区別し、チップ B'とする。また、村上医師考案の粘膜疾患用のチップとチップ B'におけるアドミタンスの測定結果を Fig.4-4 に示す。チップ B'は共振時のアドミタンスがわずかに低下したが、大きな変化は見られなかった。また、Fig.4-3 の測定結果と比較すると、1cm チップを伸ばすと著しくアドミタンスが低下することがわかる。

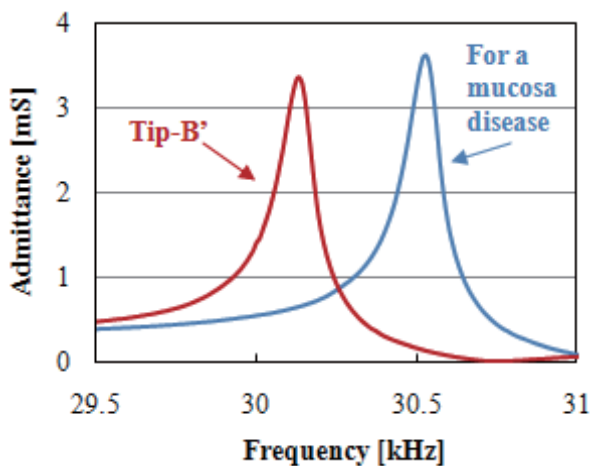


Fig.4-4 Measured admittance-frequency characteristics.

ここで、評価の対象であるチップとその特徴を以下にまとめて示す。

- ・ 粘膜疾患用チップ：村上医師考案
- ・ チップ A：粘膜疾患用とほぼ同形状，1cm 長い
- ・ チップ B：穴付き，1cm 長い
- ・ チップ C：太め，1cm 長い
- ・ チップ B'：穴付き

5-1 無負荷・負荷時の振幅測定

チップ A・B・C は超音波駆動装置 P-MAX+では 23kHz 付近での駆動は確認できなかった。そこで発振器とアンプにより 5つのチップを 50Vp-p の電圧で駆動し、無負荷・負荷時におけるエッジの振幅、駆動電力を測定した。振幅の測定はレーザードップラー振動計を用いた。測定結果を Table 5-1 に示す。また、無負荷・負荷時における振幅の推移を Fig.5-1 に示す。なお、負荷時は人肌程度の柔らかいゲルとしてこを用いて一定の負荷をかけた。負荷の構成を Fig.5-2 に示す。

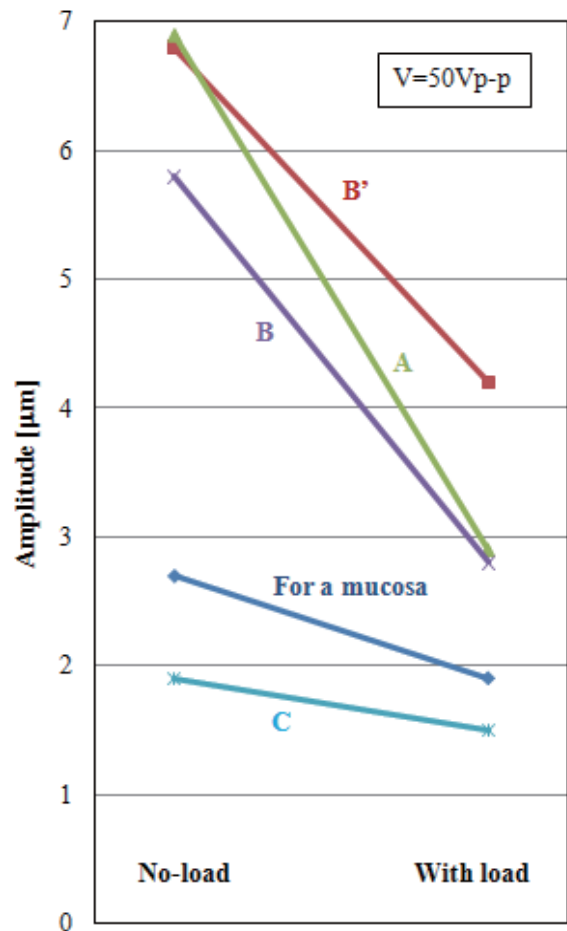


Fig.5-1 Measured amplitude with and without load.

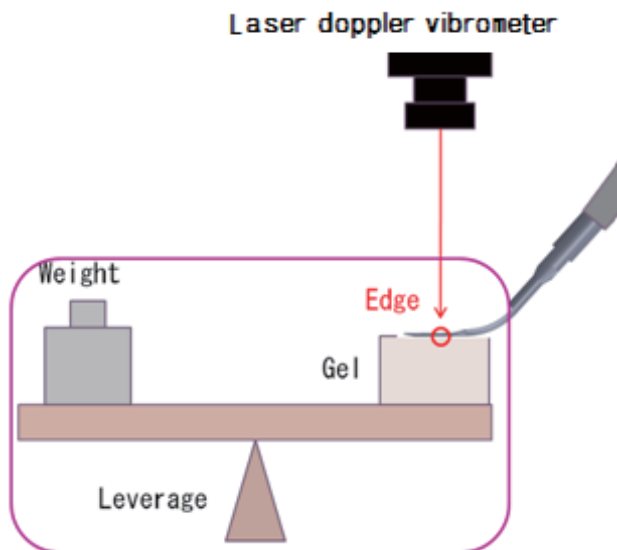


Fig.5-2 Load system.

Fig.5-1 の結果より、チップ A・B・B'の 3 つのチップが、無負荷・負荷時において粘膜疾患用チップの振幅値を上回った。

チップ A は無負荷時の振幅が最も大きいですが、負荷に対して振幅は 58%減少した。チップ B は無負荷時の振幅はチップ A には劣るが、負荷に対する振幅の減衰率は 52%でチップ A に比べて負荷に強い結果となった。チップ C は無負荷時の振幅が粘膜疾患用チップを下回り、改善案としては適していないが、振幅の減衰率は 21%となり最も負荷に強いことがわかった。チップ B'の振幅の減衰率は 38%であるが、負荷時の振幅が最も大きいことから、5 つのチップの中で最も性能の良いチップであると判断できる。

5-2 粘膜疾患用チップとチップ B' の比較

今回製作したチップ B'は駆動装置 P-MAX+での駆

動が可能で、無負荷・負荷時における振幅が改善された。以下に結果をまとめる。

- 1) 電圧一定で駆動した場合、チップ B'は粘膜疾患用チップに対して負荷時は 2.2 倍の振幅値を示した。
- 2) また、駆動電圧と振幅値には線形性が見られ、駆動電力は駆動電圧の 2 乗に比例する。このことから、2 つのチップで振幅値を一定にしたときの駆動電力を算出した結果、負荷時においてチップ B'は粘膜疾患用の約 20%の電力で同程度の振幅を出力できる計算となった。
- 3) チップ B'は大幅に省電力化され、駆動装置 P-MAX+での駆動も、余裕を持って求める振幅値を出力することができる。

6 まとめ

本研究において、口腔粘膜疾患用超音波スケーラチップの振動モードを有限要素法解析した結果、振動モード自体は理に適ったものであることがわかった。

製作した穴付き型のチップは、駆動電圧一定、負荷一定の条件におけるエッジ部分の振幅値が改善前のチップに対して 2.2 倍の値を示した。よって、「スプーン部分の中心に穴をあける」改善案は、振動モードを保ち、振幅の向上に効果的であることがわかった。

謝辞

本研究を進めるにあたり、釧路赤十字病院・村上 有二氏、北海道医療大学・村田勝氏の協力を得た。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- [1]村上 有二 他：北海道歯会誌第 64 号別冊，2009.

Table 5-1 Results of no-load and load test.

Tip type	V=50Vp-p					
	No-Load			Load		
	Frequency [kHz]	Amplitude [μm]	Input power [W]	Frequency [kHz]	Amplitude [μm]	Input power [W]
For a mucosa	30.4	2.7	0.86	30.4	1.9	0.62
A	23.6	6.9	0.33	23.6	2.9	0.24
B	23.6	5.8	0.34	23.6	2.8	0.22
C	23.0	1.9	0.18	23.0	1.5	0.13
B'	30.0	6.8	0.88	30.0	4.2	0.56

温度画像を用いた移動ロボットのナビゲーションに関する研究

花島 直彦*¹, 樽海 靖孝*²

1 はじめに

温度を可視化するサーモグラフィは医療、保健衛生、設備の管理、消防など様々な分野で応用されている。サーモグラフィから表示部分を除きカメラ部分のみとして、これをUSBやイーサネットなどでパソコンに接続できる装置も市販されてきている。このような装置を移動ロボットに搭載して、調査、探索、監視などに活用する事例もある。

可視光の画像から人間を検出するためにはパターンマッチングなどの画像認識手法を用いる必要があり、計算コストは大きい。一方で温度画像も用いれば、体温を手がかりにその検出は容易となる。そのほか、危険な高温の物体も検出可能である。環境中に一定温度の物体があれば、それを移動制御の目印（ランドマーク）として活用することも可能である。本研究では、このような温度画像の特徴に注目し、これを移動制御に活用する技術の蓄積を目的として技術開発を行なった。

ランドマークには市販のペルチェ温度コントローラを用い、温度画像からランドマークへの距離を算出する部分を（株）CSソリューションが、ランドマーク情報をもとに移動ロボットのナビゲーションをする部分を室蘭工業大学が担当してプレ共同研究を進めた。

2 熱源ランドマークと位置推定

移動ロボットの作業環境に絶対位置が既知のランドマークがあり、それを移動中に検出できれば、ロボット自身の位置を逐次逆算できる。サーモグラフィの使用を前提とする場合、温度を調整できる熱源ランドマークを環境中に配置することになる。

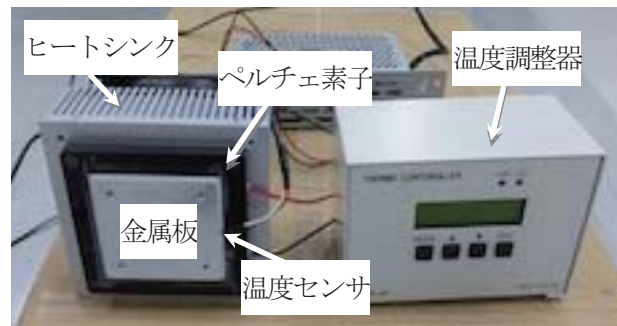


図1 ペルチェ式 熱源ランドマーク

ここでは、図1のような市販のペルチェ温度コントローラ（（株）ビックス、空冷入門キット）をランドマークに採用した。ペルチェ素子は金属板とヒートシンクではさまれており、センサが取り付けられている金属板の温度を、温度調整器により -30°C ～ 80°C の間で一定に保つことができる。金属板の放射率は低いいため、金属板表面にビニルテープを貼って対処した。温度調整器の設定を 65°C としたが、サーモカメラでは 10°C 程度低く測定されたため、実験では 55°C の物体をランドマークとして認識するようにした。

ランドマークの位置推定は文献[1]で提案されている手法による（図2）。環境中の既知の高さ D の場所にランドマークを置き、カメラを上向き角度 δ に設置する。

*1 もの創造系領域

*2 工学部機械システム工学科

カメラの熱画像におけるランドマークの位置から、仰角 α と方位角 β が計算できる。これらを使って次式により、水平面上のランドマークの座標 (x_t, y_t) を得る。

$$\begin{cases} x_t = \frac{D}{\tan(\alpha + \beta)} \\ y_t = x_t \tan \beta \end{cases} \quad (1)$$

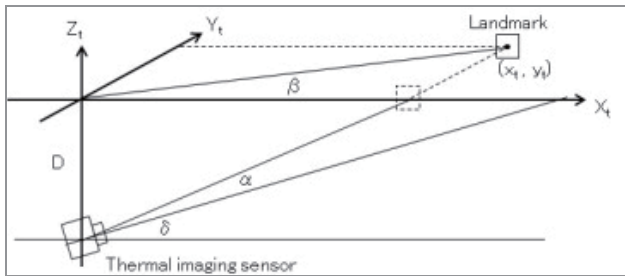


図2 ランドマークとサーモカメラの座標上関係

提案手法の推定精度を確かめるため実験を行った。使用した熱画像センサ（株式会社チノー製，TP-L0225EN）は、画素数 48×47 、視野角 $25^\circ \times 25^\circ$ であり、イーサネットのインターフェースを備えている。図2において、ランドマーク設置高さ D を 30cm 、カメラの仰角 δ を 16° とした。図3は $y_t = 0\text{[cm]}$ 、 x_t を $20 \sim 100\text{[cm]}$ まで 10[cm] 刻みとしたときの測定値と真値のグラフ、逆に図4は $x_t = 50\text{[cm]}$ 、 y 座標を $-15 \sim 15\text{[cm]}$ まで 5[cm] 刻みとしたときのグラフである。

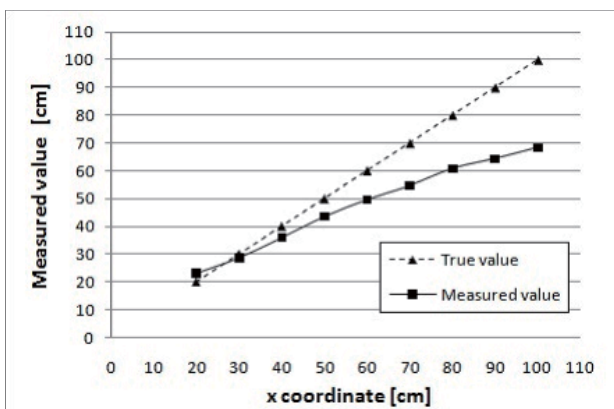


図3 x_t の測定値と真値のグラフ

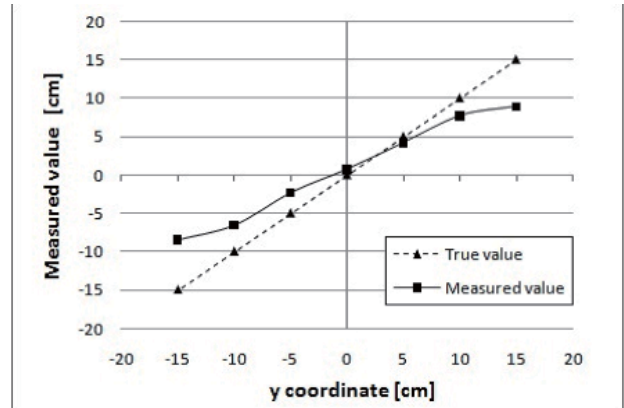


図4 y_t の測定値と真値のグラフ

グラフより x_t, y_t ともにランドマークから離れるほど測定値と真値の差が広がり、誤差が大きくなる傾向が見られる。

3 移動ロボットのナビゲーション

実験には、1/10スケールの車両，RoboCar (R) 1/10（株式会社ゼットエムピー製）を用いる（図5）。車両の全長は 42.9[cm] 、幅は 18.8[cm] 、ホイールベースは 25.6[cm] である。車輪にはロータリエンコーダを搭載し、OSとしてLinuxを採用している。当研究室ではフィールド調査を目的に、実車サイズの自律四輪車両も開発中であり、RoboCarにおいて実証されたナビゲーション手法をこちらに適用することを想定している。

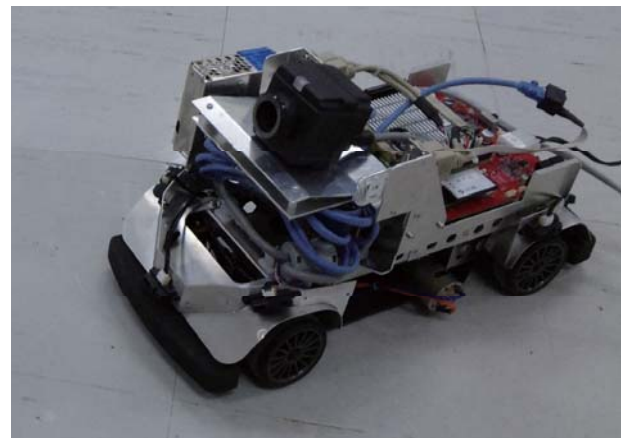


図5 RoboCar 1/10

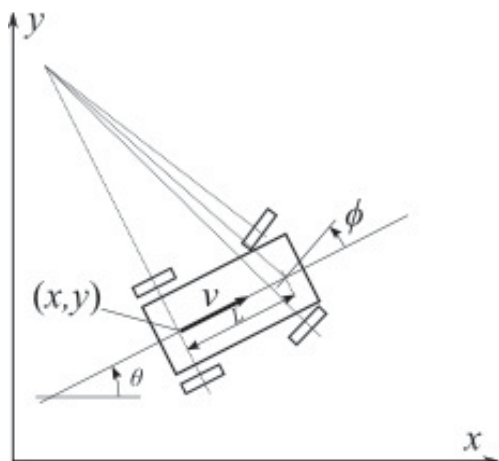


図6 四輪車両の座標系

ここでは、移動ロボットのナビゲーションに経路生成型レギュレータ [2] を用いる。図6に四輪車両の座標系を示す。車両の位置は後輪車軸の中心座標で、車両の向きは x 軸からの角度で表す。制御入力として、車両の進行速度 v 、操舵角度 δ を用いる。 L はホイールベースである。車輪は横滑りせず車軸方向の速度を 0 と仮定すると、車両の運動を表す次の方程式が得られる。

$$\begin{cases} \dot{x} = u_1 \cos \theta \\ \dot{y} = u_1 \sin \theta \\ \dot{\theta} = u_2 / L \end{cases} \quad (2)$$

なお、 u_1, u_2 は次式のようにおいた。

$$\begin{cases} u_1 = v \\ u_2 = v \tan \phi \end{cases} \quad (3)$$

$u_1 = 0$ のとき、 $\dot{x}, \dot{y}, \dot{\theta}$ がともに 0 となり、車両は静止状態となる。

目標経路関数群をベキ関数 $y = ax^n$ (a は定数、 n は正の整数) とした場合、(2)式に対する経路生成型レギュレータの制御則は次のようになる。

$$\begin{cases} \dot{x} = u_1 \cos \theta \\ \dot{y} = u_1 \sin \theta \\ \dot{\theta} = u_2 / L \end{cases} \begin{cases} \dot{x} = u_1 \cos \theta \\ \dot{y} = u_1 \sin \theta \\ \dot{\theta} = u_2 / L \end{cases} \begin{cases} \dot{x} = u_1 \cos \theta \\ \dot{y} = u_1 \sin \theta \\ \dot{\theta} = u_2 / L \end{cases}$$

$$\begin{cases} u_1 = -(\lambda_1 x \cos \theta + \lambda_2 y \sin \theta) \\ u_2 = -L \lambda_0 \left\{ \theta - \tan^{-1} \frac{ny}{x} \right\} \\ \quad + \frac{Ln(x \sin \theta - y \cos \theta)}{x^2 + n^2 y^2} u_1 \end{cases} \quad (4)$$

ここで、 $\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2$ はフィードバック定数である。 $u_1 \neq 0$ が成り立つ限りにおいて、原点における漸近安定性を示すことができる。制御の際には、(4)式で求めた u_1, u_2 を(3)式により v, ϕ に変換して車両に与える。

(4)式において $u_1 = 0$ の条件を満たす場合では、 $(\dot{x}, \dot{y}, \dot{\theta})$ 、すなわち平衡状態となる。もしそうなった場合は、 ϕ を適切に変更し、 u_1 として適当な初期速度を与えることで、この平衡状態から離れるように操作する。

4 自己位置推定

(4)式よりわかるように、経路生成型レギュレータの適用には、車両の位置と姿勢情報が必要である。これまで、(2)式を数値積分することにより、 x, y, θ を推定していた(オドメトリ)。これを2節で示した熱源ランドマークの位置により補正する。

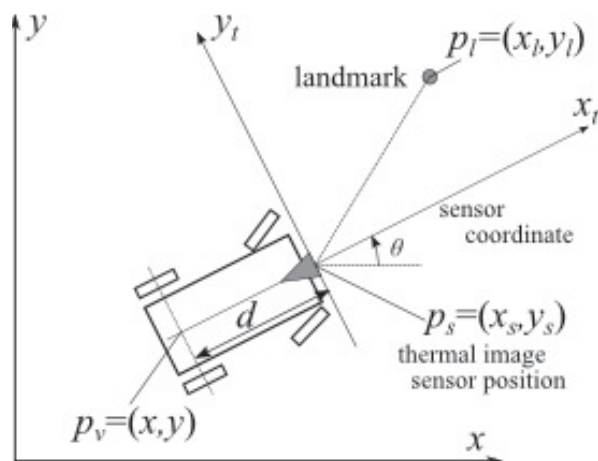


図7 ワールド座標系とセンサ座標系

まず, 図7に示すように, 地面にワールド座標系 $O-xy$ を, 車両上の熱画像センサにセンサ座標系 ${}^tO-x_t y_t$ を設定する. 熱画像センサは車軸中心から車両の進行方向に d だけ離れて設置されている. θ は数値積分により求めた車両の姿勢角である. センサ座標系における座標には t の文字を左上に付けて区別する. したがって, (1)式においては $(x_t, y_t) = ({}^t x_t, {}^t y_t)$ といえる. また, 2次元平面における角度 θ の回転行列を R_θ で表す. ワールド座標におけるランドマークの位置 p_l が既知のとき, ${}^t p_l$ と R_θ より, 車両の位置 p_v は次式で表せる.

$$p_v = R_\theta ({}^t p_v - {}^t p_l) + p_l \quad (5)$$

図3, 4 のグラフより x_t, y_t はランドマークとカメラの距離が大きくなるほど真値からの誤差が大きくなった. そこで,

(5)式による補正はその距離 $|{}^t p_l| = \sqrt{x_t^2 + y_t^2}$ が20cmから50cmの間のみ行なうことにした. それ以外の距離のときは, 従来からのオドメトリを用いる.

5 走行実験

5.1 熱源ランドマークへの収束

経路生成レギュレータをRoboCar に実装し, 原点に設置したランドマークを目標位置として追従走行させる. 熱画像センサは, 後輪車軸中心から車両前方23cmの位置に, 仰角 16° で, 車両前方に向けて設置した. ランドマークに接近しすぎると, 熱画像センサの視野角からはずれてしまうため, 後輪車軸中心が原点から50cm以内の範囲に入ったら車両を停止させることにした. 制御周期を $400[\text{msec}]$, 制御則内のパラメータは

$(L, n, \lambda_0, \lambda_1, \lambda_2) = (0.256, 2, 0.5, 0.05, 0.05)$ とし, 初期状態を $(x, y, \theta) = (-1, -2, \pi/4)$ に設定したときの実験

結果を図8に示す. 点線がエンコーダによる自己位置推定値, 実線が熱画像センサによる自己位置推定値の軌跡, 丸と三角は熱画像センサを使用した場合と, 使用していない場合の実際の停止位置を表している. 自己位置推定値の軌跡が点線と実線の間で途切れて離れているのは走行途中に熱源ランドマークを検知し自己位置が補正されたためである.

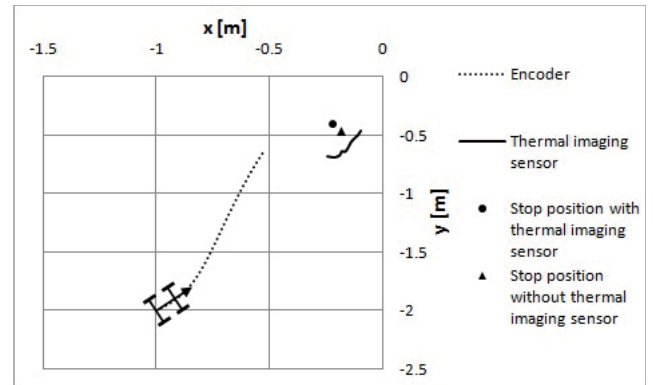


図8 ランドマークが原点にあるときの, 自己位置推定の軌跡と実際の停止位置

5.2 走路途中のランドマークによる位置補正

ランドマークを原点ではなく走路途中に設置し, 走行中に検知したランドマークにより自己位置を補正する実験を行った. すなわち, ランドマークが視野に入っているときのみ, (5)式による補正を行い, それ以外はオドメトリにより自己位置推定を行なう. 自己位置推定値が原点から x, y 座標ともに $\pm 5 \text{ cm}$ 以内となったら車両を停止させた. 制御則内のパラメータと制御周期は先ほどと同じである. 初期状態が $(-2, -2, \pi/2)$ であるときの実験結果を図9に, $(-2, 3, 0)$ のときを図10に示す.

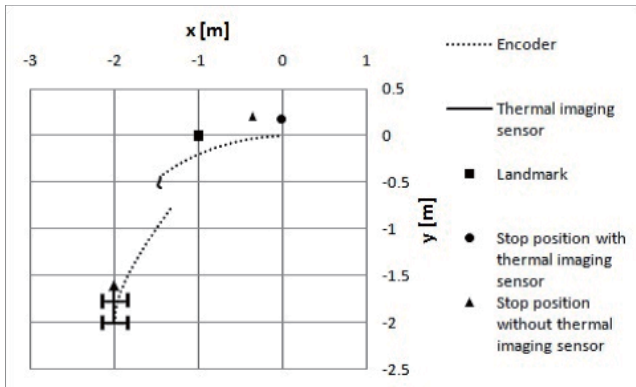


図9 ランドマークが走行途中にあるときの、自己位置推定の軌跡と実際の停止位置
初期状態が $(-2, -2, \pi/2)$ のとき

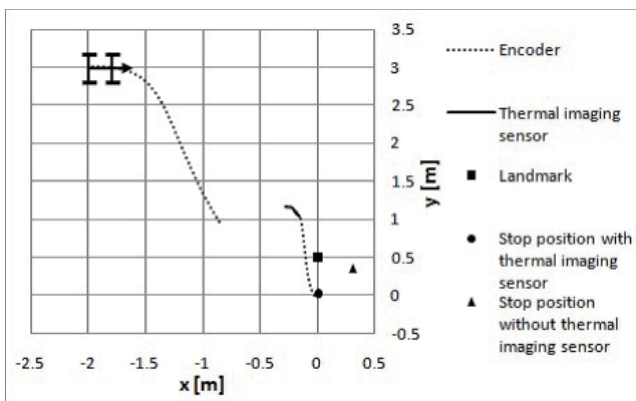


図10 ランドマークが走行途中にあるときの、自己位置推定の軌跡と実際の停止位置
初期状態が $(-2, 3, 0)$ sのとき

軌跡が途切れて離れているところがランドマークを検出して位置補正をしたところである（実線）。ランドマークで補正後、再び点線になっているのがオドメトリによる自己位置推定の軌跡である。実際の停止位置をみても、ランドマークによる位置補正が有効に働き、より原点の近くに停車していることがわかる。

なお本手法では、ランドマークを一つとしたので、車両の姿勢については補正されていない。例えば、複数のランドマークを配置する、ランドマークをどの方向から見ているか特定できるようにする、などの方法により、車両の姿

勢角も推定できるようになれば、目標位置への到達精度はさらに向上すると考えられる。

6 おわりに

経路生成レギュレータによる四輪車両型ロボットのナビゲーションに、熱源ランドマークと熱画像センサを組み合わせ、自己位置推定の精度向上とナビゲーションの性能向上を図った。実験により位置情報の補正および停止位置の誤差の低減を確認した。

今後は、認識しやすい熱源ランドマークの開発、自己位置推定精度の向上に取り組む予定である。

参考文献

- [1] 富沢哲雄, 中島篤, 清水威博, モラレス佐伯洋一, 関口博司, 大矢晃久, “ペルチェ素子を利用した温度ランドマーク”, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会'05 講演論文集, 1P1-N-036. 神戸国際展示場, 2005.
- [2] 樽海靖孝, 花島直彦, 高島昭彦, 疋田弘光, 山下光久: 経路生成レギュレータによる4輪車両のフィードバック制御, 第28回日本ロボット学会学術講演会, 日本ロボット学会, RSJ2010AC3Q2-4(1)-(3), 2010

【第 23 回 大学・企業技術交流会
／フロンティア技術検討会】

第23回大学・企業技術交流会

フロンティア技術検討会

講演録

日時：平成22年10月29日(金) 14:00～19:00

場所：中嶋神社 蓬峯殿(室蘭市)

参加者：117名

【講演】

演題Ⅰ：「発展する中国と日本のあり方」

愛知淑徳大学 ビジネス学部 教授 真田 幸光

演題Ⅱ：「中国市場の実情と日本企業のチャンス」

(株)アジア通信社 代表取締役社長 徐 静波

演題Ⅲ：「中国ビジネスの現場から」

(株)北洋銀行 国際部 国際課長 矢嶋 洋一

講演Ⅰ 「発展する中国と日本のあり方」

愛知淑徳大学ビジネス学部 教授 真田 幸光

みなさん、こんにちは。お話する時間が1時間10分くらいしかないものですから、さっそく話しを始めさせていただきますと思います。みなさま方のお手元に、レジメを作らせていただきました。レジメは、これをこのままお話しすると3時間かかるので、後の先生がお話をしていただけない場合もありますので、これはとりあえず、それは横に置いてください。私の話しを聞いていただいて、読んでもいいかなと思われた方は、後ほどご覧いただくということで、お持ち帰り資料です。こういう講演会に出て資料がないと、行ってきたような感じにならないようで、お土産ということでご覧いただければと思います。この資料は、すべてオリジナルのもので、私が、韓国語、中国語、英語、もちろん日本語と、集めてきた情報とデータはその出処をはっきりとさせて出来上がっております。

まず、私のほうから提案があります。みなさま方に、とりあえずなっていただきたいものがあります。なっていただきたいものは何かというと、「鳥になり、虫になり、魚になる」。それはどういうことかということ、みなさま方はビジネス経験があって、企業に理念があり、ビジョンがおありだと思いますが、わが社がどうあるかを現状認識するときに必要なものが、鳥になり、虫になること。つまり鳥瞰的にモノを見る、鳥が上から見るようなカタチで鳥瞰的にものを見る。2つ目が、もうおわかりですね、複眼的に多角的にものを見る。そういう見方で現状認識をきちんとするこ

とが重要かと思う。これが意外に忘れられてしまって、私自身も忘れてしまって、一方向からものを見ることになって。わが社のどこが強くどこが弱いか見誤るわけです。現状認識をきちんとしないと、日本のどこが強くどこが弱いかを見誤るわけですから、その後で出てくる戦略も失敗するわけです。結果も悪くなる。そこで現状認識が非常に重要だということです。

その次に、魚になるというのは何かといいますと、現状認識を持って戦略にそって実行していくわけですが、世の中の出来事には流れがあるんですね。その流れをまずきちんとつかんで、あるときはその水に浮かび、あるときは水の流れに乗っかり、水にススッと乗ることですね。魚にならないと、せっかく現状認識したことが、上手に使いこなせない。この3つが重要なのではないかと思っているとあります。今日は、みなさま方それぞれのご専門の第一人者でいらっしゃる主催者の方からうかがっているところではありますが、どちらかという企業サイドの方とうかがっていますので、みなさま方がお持ちの技術、ノウハウをいかに上手に使っていただくか、いま3つのことを改めて、申しあげたい。

いろいろなことを話したいのですが、詳細は後のおふた方の先生方にお任せしたいと思っております。私は、ザックリとしたところをお話したいと思っております。

まず1つ目は、世界経済がどういうふうになっていくのか。みなさま方は、円高が非常に気になっているかと思いますが、国債経済の動向と為替の動き。それからアジアの動向。そして日本のビジネスの展開、どうやっていくのかをご紹介

介させていただきます。

まず、景気がどうか、ということで、最近の室蘭の景気はだいたいいいとかがっています。国際情勢の中で、室蘭の経済もよくなり、地元での雇用も生まれよくなっているとうかがっています。世界的にみると、相当悪く、何が今の経済的低迷の原因となっているかということ。それはリーマンショックなんです。リーマンショックについて、今日ご説明する時間がないので、ひとことだけははっきりと申し上げておきます。リーマンショックは、金融機関が金融機関に対して、信用供与を行わなくなったこと。わかりやすく言うと、銀行が銀行にお金を貸さなくなったと、考えてください。銀行に対してお金を貸さないということは、みなさま方のような一般企業にお金を貸さないということです。まして個人には金を貸さない。それが、金融の循環を止めてしまうということ。なぜそうってしまったのか。あのリーマン・ブラザーズが潰れるのじゃ、誰もお金を貸さない、そういうことが起こったということ。非常に大きな崩壊であったと。なぜリーマンショックが起こったかを説明するともう少しご理解いただけたと思いますが、結果として起こった金融機関が金融機関に信用付与を行わなくなったというので、非常に大きな経済のブレーキとなった。そういうブレーキをかけてやっと改善してきて、世界経済、日本経済が良くなるかなというときに起きたのがギリシャショック。いままだ、尾を引いている。

ギリシャショックというのはどういうことかということ、まず最初にご説明したいと思います。これはヨーロッパもリーマンショックを受けて景気は低迷をしました。ギリシャも経済は低迷をした。というなかで、民間部門だけでは景気、経済の再生はどうも難しい、企業の経営が凌駕していくことが難しい。こういう状況になって、やることは政府が柱となってテコ入れをする。財政出動を伴う景気対策に打って出る。ギリシャの金庫の中にはお金がありません。政府はお金がないと借金をする。政府の借金は国債を発行して借金をする。期間10年で国債を発行する。その国債は通常自国通貨で発行する、あるいは基軸通貨、今でいえば米ドル。ギリシャはギリシャの通貨、ギリシャの通貨は今は何でしょう？ユーロです。ドイツの通貨は何ですか？ユーロです。フランスの通貨もユーロ。イタリアの通貨もユーロ。ポルトガルもユーロ。みんなユーロなんです。じゃあ、例えばドイツが期間10年で国債を発行する。ギリシャと同じだけ国債を発行しました。ギリシャの金利は5%より高いです。金利が高いというのは信用度がないから、高いお金を払わなければならない。信用度が高いということでドイツは3%。

ユーロはそもそもが通貨。ユーロのもともとの目的であったギリシャとドイツと一緒にやればと錯覚した。どうせ一緒にやるんなら3%と5%どちらがいいですか。こういう状況下にあってオレは5%がいい、だからギリシャの国債を

買い集めた。買われたギリシャは喜んで、オレたちもけっこうやるじゃないと。それを横目で見ていたポルトガルやスペイン、イタリアが、なんだ、ギリシャごときがこれくらいで済んだのでオレたちももっといい。こういうのが投資家の間で蔓延した。ところが投資家はバカだったけれど大バカではなかった。ギリシャの国債の買い過ぎに気づいた。

なぜブレーキがかかったかということ、ユーロの仕組みの中で国の財政赤字の比率がGDPの3%を越えるとユーロから出ていきなさいといわれる。それを投資家は意識して、ギリシャの負債が大きくなりすぎたと考え、それはまずいと。それで例えばカナダの銀行が100の国債を持っているとして60まで下げようと思う。マーケットがみんな同じようなことを考えて、昨年10月くらいに。売れなくなることがわかった。

同じような構図が、イタリアやポルトガル、スペインの国債にも同じような状態があてはまる。ここまでくるとんでもない国だとギリシャは思われるが、金融機関はそうは考えない。誰が貸したんだと思うわけだ。金を貸したのは誰かという。わかりやすくいうと、EU、ドイツやフランス、スウェーデンなどの投資家たちがそれを買っていた。万が一、ギリシャが倒れ、その後ドミノ倒しで同じ原因で、スペイン、ポルトガル、イタリアまで倒れたら、倒れたままでどういったことが起こるか。持っている人たちの負担が上がる。一番上がりそうなのがイギリスの金融機関。イギリスの金融機関の総資産の7倍くらいが焦げつくんじゃないかとマーケットで予想されている。イギリスの金融機関の総資産はだいたい10兆ドルくらい。日本のGDPが5兆ドルくらい。日本のGDPの倍くらいになる。これの3兆ドルがコケた。イギリスのGDPは約2兆ドル、イギリスのGDPを越えて、負債が、一瞬にして不良債権が残る。だからたいへんな騒ぎになる。

ときどき、電車の吊り広告などで、ギリシャ問題はリーマンショック以上に大変な問題だと書かれている。話はここで止まらない。万が一ここまでいったら、イギリスの金融機関と同じアングロサクソン系で、イギリスの金融信託運用が連携しているところが、危なくなるだろうと言われていた。アメリカ合衆国の金融機関がおかしくなる。そのときのトリガーは何かということ、アメリカ政府系の住宅金融公社が発行したボンドが不良債権として顕在化する。そうになると、日本円で40兆円くらいの損失になるのでは。300兆円と40兆円の合計340兆円が不良債権になる。それが一番底の可能性だといわれている。その懸念がなかなか払拭できないでいるなかで、円、ドル、ユーロという世界の単独通貨の為替相場の動向を見てみると、ドルなんだ。その前はユーロだった。ギリシャ問題を震源とするユーロ、ドル、円。最近ユーロが持ち直すなか、ドル、アメリカが一番悪い。その次に悪いのはユーロ、その次が円だという

ことだから、世界は円高なんて、誰も言っていない。円は弱い、弱いだけけれども円からしてみると、ドルとユーロに対して強くなる。ユーロとドルの関係でみてみると、ユーロはドルに対して15%くらい戻す。決して、円が強くて円高ということではない。産業構造、経済状況がよくて、円高になっているのではないことをおわかりいただきたい。今申しあげたような、マーケットパーセプション（マーケットの認知度）といい、円相場の変動の幅が大きいと、今円高だ、円高と大騒ぎして、例えば、生産拠点をつくろうとする。6ヶ月くらいかかりますね。6ヶ月かかったところで、マーケットが円安に動いたとき、工場が完成することとなる。だが、海外で生産工場をつくらなければならないとリスクが高い、そのお金の流れになると相当の理論武装をして円高が定着するんだという確信が持てるのであればおやりになればいい。ぼくとしては、そこまで確信がもてない。まず当面、ターゲットは79円。79円を割り込んだら、ドーンといって俵に足をかけて持ちこたえているところが、79円を越えて俵から足がでたら、75円までは止められない。先ほど言いましたように、4バンクが倒れた後に、暫く75円あるいはそれ以上、ドル安円高になると考えることになる。

今のギリシャの動きを見てみると、IMF・国際通貨基金の救済を受けるような姿勢をとっている。一度薬を飲ませようと、アイルランドがギリシャに薬を飲めと言ったんだけど、ご存知のようにギリシャがそれをいやがった。オレたちはたいしたことない、マーケットが今の状況になった。飲めばギリシャも倒れない、ギリシャが倒れなければイタリアもポルトガルもスペインもイタリアも倒れない。イギリスの問題も表面化しない。だから大丈夫だろうというのが、マーケットの安心にむけた1つのシナリオだ。それが行われれば75円を割って定着することは多分ないだろうとみている。その中で、ドルとかも戻してくるだろう。

戻してくるにあたっては、どういうシナリオが考えられるか。アメリカの中間選挙がある。多分今のままではオバマ政権は負ける。共和党が力を戻し、民主党が力を弱めるなかで、強いアメリカを標榜することが必ず出てくる。その強いアメリカを標榜するときに、最初に使われる道具は何かというと、それは通貨。「通貨は国家主権の象徴」と言われている。ドル通貨というものが強く、アメリカ政府が意図的にやってくるのではないかと思う。むしろ日本は単独介入ではなく、このタイミングでアメリカと協調してドル安の是正に向けて動くということ。アメリカと足並みを揃えてやっていくと、マーケットの潮目が大きく変わっていく。オバマが負けると、中間選挙が終わって、年内の1ヶ月半くらい残っているから、1ドル90円までには戻ると思う。これがとれないとヨタヨタするしかないと思う。ぼくはドル相場をそう見ている。

一番重要なのはユーロ。アジア通貨危機のときに、教えて

くれと呼ばれて行ったとき、ギリシャ問題が何だったんだというくらい、ユーロ安で輸出で潤っていた。イタリアの中小企業さんが受注で忙しくてしょうがないと喜んでいて。一番ユーロを持っていい国がドイツです。恩恵をこうむるなら、ヨーロッパ中央銀行（ヨーロッパセントラルバンク）は、今年の経済成長率は1.7%と、0.9%も上方修正している。ヨーロッパ中央銀行が意図的にユーロ安を維持してきたよと宣伝を国際金融市場にしてきた。アメリカと日本が協調介入でドル安・ユーロ安を是正するようにユーロに頼んでいる。ヨーロッパ市場が乗ってこない。協調介入してもドルを戻すタイミングがあるかも知れないが、ユーロが乗ってこないとユーロの戻しが遅くなる。したがって値段水準では今とあまり変わらない。ユーロは115円くらい。もうひとつ気になるところは中国人民元。人民元についてめずらしく、日米欧州の3局の意向があって、中国人民元安の是正にむけて、亜進行、強烈にかけあっている中国側は調整に入っている。しかしながら、中央政府が加入しながら、あるいは中央の金融当局が介入しながらの総パレードの急激な日本ギアをかえる。

もうひとつ、韓国ウォンはどうなのか。日本当局のライバルで、私の見るところでは、韓国ウォンは、調整マーケットプランをやらされることになる。しかし、円・ウォンレートでは、どこも小口、韓国側がレートは意図的に走らせようとしていることがあるようだ。だからドル価値ベースでは、円は戻し、円では戻さない。韓国の優位性を維持していこうということが行われる。円・ウォンマーケットは小さい小さいマーケット内で、韓国の金融機関は、昨年円買いドル売りを行った。歪んだ構造になる。トレンドとしては、人民元に大してもウォンに対しても早くウォン・元化への調整がでてくるのではないかと

もうひとつの2番底の危険性がある、それはイラン問題があります。相当、ギリシャ問題以上にマーケットは気にしているかも知れない。イランの軍拡。イランは核武装をしている。ぼくはこれについてよくわからない。核武装している間は、アメリカとイギリスとイスラエル、この3ヶ国が強烈に意識している。なぜイランが軍拡しているかというと、イラン人に言わせると、世界の中でもっとも嫌な国、恐い国はロシアだと言う。旧ソ連時代から、ロシアを仮想敵国として軍拡をして防御をする。軍拡をしてロシアの武器は核弾頭の数ですから、核弾頭の数を意識してイランの側にも武装するというロジックはある。だから、ぼくは核武装していることは否定しません。ところが、そういうイランの動きを最も嫌っているのはロシアではない。イスラエルなんです。イスラエル人に世界の中で最も嫌いな国はというと、ベルシャといいます。そういうイランの動きを芽が小さいうちに摘み取れ、軍事攻撃も辞さないと言っている。みなさん、これは大きな問題だと思います。イスラエルがイランを攻撃するというとエッと思われるでしょう。

スイスの人も、イスラエルは軍事攻撃も辞さないという姿勢をまだ取っていると述べている。もちろんイスラエルがイランへ武力攻撃をやるときは、同盟国であるアメリカとイギリスを従えていく。イランは5大大国のひとつで、そこへアメリカ、イギリスを引っ張って攻撃することになる。国際金融情勢がゆれているなかで、攻撃を行えば国際報復を受けるのは目に見えている。イスラエルも憂える状況、混乱することがわかっていながら、それよりもイランの情勢を懸念するし、そうなってもイスラエルは相対的に、強い意志で自分たちは生きていける自信がある。世界経済がどんなレベルであっても乗り越えられる。こういう発想をしていく国が世界にあるということです。理解しておくべきだ。アメリカもそう思えば、軍事攻撃をしてしまうかも知れないし、幸か不幸かアメリカはそう思っていない。単純に言うところを聞くような人たちではない。国連の安全保障理事会の拒否権を持つ常任理事国5カ国が、揃ってイランに対する制裁を加えるということ。アメリカは制裁を加える。イギリス、フランス、ロシアも仮想敵国としているのでのってきた。問題は中国。中国に不快感を持っている。中国は1993年から石油の輸入を始め、石油輸入大国で、経済成長をはじめたのがそのあたりで、高い経済成長を維持するために、エネルギーを彼らから手に入れなければならなかった。石油と鉄道を輸入して経済成長を支えている。そういう状況で、原油の価格が上がる。ところが石油そのものの相当量が危ぶまれるという状況になると中国の成長が止まるということ。当然、中国が乗ってきた。イラン5カ国の包囲網ができました。イラン包囲網ができたのでイスラエルは大丈夫かと。いまは落ち着いているところです。

イランは北朝鮮と同じで、ミャンマーに核技術の供与をしている。この3カ国はアメリカが制裁をしている国で、イラン、北朝鮮、ミャンマーの3カ国が連携を始めた。実際に、北朝鮮の政府はミャンマーに、核技術の供与をしに行き、行って帰ってきました。そこでアメリカはそういう動きをみて、ヒラリークリントン国務長官が、北朝鮮に対する制裁をすると発表した。すると、アメリカが北朝鮮に制裁するのであれば、北朝鮮に掃海艇を沈没させられていた韓国は、あのタイミングで、韓国は国連大使を国連の場で、北朝鮮を制裁してくださいとお願いした。これをアメリカが拒否した。中国は、そんなことをしないで内々でやりなさいとした。ここで米中の足並みが崩れる。そこで、中国は次の手を打った。それが6カ国協議。突然出てきた6カ国協議の開催ということで、喜んだのが北朝鮮。ご招待された。大手を振って、中国へ入れる。金正日さんは中国の北京へ行くのではなく、吉林省まで行ってそこへ胡錦濤さんと呼ぶというカタチになっている。いいですか、みなさん。覚えていますか。日本の総理大臣が中国に入っても、胡錦濤さんは対応してくれましたか？絶対来ない。胡錦濤さん

と金正日さんと、二度目の訪中のとき、そこで何を話されたか。そこで、金正雲さんを後継者だからよろしくと頼んだ。そこで、中国から注文をつけられた。一つは、集団指導体制にしない。もう一つが市場開放にしないということ。この二つをやったら、金正雲さんを認めてあげる。困ったのは、金正日さん。どうしよう。ずっと中国側から言われ続けた宿題だ。集団指導体制にするということは、ファミリーではない者も入れて、ひとりに集中させない。もう一つの市場開放。遼寧省の二つの都市を開きます。中国側が望んでいたのは、こっちじゃない。中国は、日本海側の土地を持っていない。北朝鮮とロシアに押し込まれている。日本海側の市場開放が今回の目的だった。地元の報道によると、北朝鮮側では開放してもいいような動きが出てきているようだ。中国側の報道も流れてきている。北朝鮮がやるといってもなかなか履行してくれない。また、まだ尾を引いている。そういうなかで、どうなのかよくわからない、不安要素が残っている。さらに、マーケットを意識している。

最近の中国の動きとアメリカの動きをみると、中国のずっと続く太平洋側、とくに東シナ海、南シナ海に中国の軍事力の拡大、わかりやすくいえば領土拡大です。アメリカが中国のプレッシャーをかけるなかで、実は中国はアメリカには行けずに日本へということになっている。さらにマーケットを意識しているのは、中国とイランの関係。そんなに悪くないはず。最近の中国とアメリカの関係。中国の軍事力の拡大は、意識されているところなんだけれど、それだけでなくアメリカの懸念しているのは中国のイランへの核技術の供与。これを意識している。もしこういうことになると、けっこう深刻な問題になる。アメリカは中国と喧嘩するつもりはなく、そうは言ってもアジアを見ますと、日本のほうがいいのか。それはボリュームゾーンだということ。中国もインドも、あるいはアジア全体。大量生産、大量販売のビジネスをやろうと思ったら、中国やインドは無視できない。

生産拠点はアジア、マーケット地区のアジアということで、二つお話ししたい。生産拠点としてのアジアは、中国を中心として、生産拠点としての中国の魅力は弱まってきていると思います。変動相場が人民元が強くなると人民元だけでつくる。あるいは人民元で提供されるドル価値は上がる。価格ボリュームが落ちるとということ。だから中国生産のメリットは特別ない。いまのトレンドから見れば、人民元から見た価格競争力は落ちていく。

二つ目は、人件費の高騰がある。最近の動きを見ていると、リーマンショックが起こった直後は、政府が強制的に人件費の高騰を止めている。今年の春から意図的に、人件費の高騰を止めていたのを解凍した。人件費が急に上がった。最初、中国の国内で抗議が起こっているという話を聞きます。労働者のトラブルが出てきている。人件費を上げて

いくことになる、表の件数だけでなく、総件数を成長させるためにコストを上げるのですから生産拠点としての価値は絶対的に落ちてくるだろう。

こんな話がある。地方から人を連れてきて、うちはどうなんだからねと、こうやるんだよと説明する。いままでだとしっかりと定着するのだが、なぜそういうことが起こったかという、今ひとりの若者に6人が養ってあげている。6人のお父さんがいる。だから、一人の子どもがあまり頑張らなくても、なんとなく生活できる。そういうのが少しずつ増えていく。この話が何を意味するかというと、当然どこかで逆転するわけです。6人を一人がささえていかなければいけない。それが起こる可能性が高い。人口構造的、マーケットとしての魅力も考えなくてはいけないかも知れない。今すぐではなく、将来的に。中国ビジネスを何年までに回収するかを意識していただきたい。長期的にみていかなければならない。2020年くらいから少しずつ変わってくる。

国際化の流れの中で、中国政府が、外資系の会社と中国系の会社、競争の立場をイコールにしなければならない。外資系の会社に対するインセンティブは廃止。中国の場合はそれから過去に遡っていく。過去5年の収益を取り上げられる危険性があります。こうしたことは、地方政府にゆだねられている。中央政府は全体の全15品目だけ。取れるところから取っていきこうという。それから、消費税等に新たな税金を付加していく。中国の企業も負担する。日本の企業も払いなさい。外資系の企業に与えられたインセンティブがなくなる。中国に進出するとき、今までインセンティブがあって進出を考えていたとすれば、これからはないと考えて、中国のビジネスの展開を考える必要があると申しあげておきたい。その中で、お宅だけは違うということも考えられます。交渉だけはしてください。そこは何でもありの国、中国なんです。とりあえず、言ってみて損はない。ダメだったら引けばいい。徐先生の出身地浙江省などは電力供給を止めている。電力供給がある、調整している。外資系が優先的に供給されていたが、日系企業だから優遇されるということは、今後はもうないと思っていただきたい。生産拠点としての中国は前に比べて絶対的に2割くらい落ちるのだと考えていただきたい。

一方、マーケットとしての中国。これは面白いかもしれません。13億4000万人いるということは大きな魅力ですね。人口の多さは大変重要で、マーケティングされる時お魚がどれだけ泳いでいるかなと最初に見られます。お魚の数が人口ですよ。そういう考え方をすれば、中国は潜在的に消費者の国。労働者の数は世界一なんです。だからここをビジネス・トゥ・ビジネスでやっていくのは考えられない。アジアで2008年ベースで、可処分所得がどれくらいいるのか。5001ドル〜3500ドルまでの人が日本を除く8億8000

万人。ですから、5001ドルの可処分所得があれば、みなさん方の商品を買っていただけると考えていいと思います。2020年には日本を除くアジアの個人消費は、12兆5000億ドルくらいになる。今は4兆ドルくらい。

丹精こめて血の通ったものづくりは中国の方はあまり得意ではない、強くない。ぼくは、中国で500工場を視察してまわった。北朝鮮で30、韓国で150くらい、モンゴル150くらい、ベトナム70、インド、ミャンマーで50くらい。まわって見てきて、中国人はマニュアル通りに上手にできるけど、使い勝手を考えたりするのは得意じゃない。中国のなかでは東北三省は得意ではないか。丹精こめたものづくりが得意ではないと一般的に言える。

そういうなかで、家庭用ロボット。例えば介護用のロボは中国では作れないのではないかな。1人が6人を支える。人口は多いかもしれないが支える人が足りなくなり、だから家庭用ロボなどは面白いと思います。こういうBtoCの商売もいけるのではないかな。

原子力発電所。中国はここ10年くらいで、30基つくる。原子力発電所建設にかかわるビジネスがある。建設だけで終わるとつまらない。原子力発電所のオペレーション、ここがいける、日本の技術を活かす。目先で原子力発電所の案件を取るのではなく、20年活かすビジネスを考える。ぼくが住んでいる名古屋には中国から黄砂が飛んできます。中国で事故があると間違いなく放射能が飛んできます。そうであっては困るわけで、事故を起こさないため、オペレーションまで入って行くと面白い。

ぼくは、全国各地の日本企業のみなさまにお願いしているのは、ボリュームゾーン、大量生産、大量販売のビジネスをすることは、日本オリジンの無国籍企業にお任せしたいと思っています。そうではなくて、各地域に根ざして頑張られているところは、日本に居ながらにして外貨を稼げるような企業になってほしいんです。特殊な技術を持っているところは、イメージ的に、少量多品種、ハイクオリティ、ハイパー、高品質、高レベルの企業になって欲しいです。日本オリジンの無国籍企業が行ったり来たりして、一番うちの商品を高く評価してくれるところへ持って行く体制をめざし、そういうことであればその企業も日本から出て行かない。特別な技術を持っていなくても、自分の事業ポートフォリオを持ち、その中で大量生産、大量販売もしながら、やっていければいろんな時代の変化を越えてビジネスが展開できる。そういうイメージを持ちながら、企業の方向性を洗い直していただき、ボリュームゾーンにある中国をどう料理していくかを考えていただきたいと思います。

(了)

講演Ⅱ 「中国市場の実情と日本企業のチャンス」

株式会社アジア通信社 代表取締役社長 徐 静波

ご紹介いただきました、アジア通信者の徐と申します。うちの会社は、みなさまの手もとにある新聞を発行しております。2001年東京で発行して、今年、10年目になります。私はこの新聞を通じて、中国の経済の最新の情報、本当の中国の市場の情報を日本企業に伝えていきたいと考えています。もちろん、その新聞をきっかけに、日本企業の中国進出を手伝うことも、コンサルティングもやっております。中国市場のPRもしております。

私は、中国という国はどのような国ですかということを、講演会などで日本の方に聞いています。中国は13億の人口で、日本の人口の11倍。土地は日本の24倍。しかし、国民の格差はものすごくでかい。簡単に言えば、中国の国内のなかに、ふたつの国がわかれてあります。ひとつはヨーロッパ。北京、上海に行きましたら、ヨーロッパと変わらない。高層ビルは東京より高い。しかし、内陸部に行くと本当にアフリカ。なにもない。膨大な土地のなかに、日本の明治時代、大正時代、昭和時代、平成時代の風景が自然に見られる。だから中国は不思議。複雑でわかりにくい。私のふるさは江西省寧波、寧波の言葉は北京の人には全然わからない。関西弁と東京の言葉との比ではない。私が福建省に行けば、福建省の人の言葉が全然わからない。北京の人には、上海の言葉は日本語より難しい。それが中国。そして、日本はほとんど単一民族、もちろん北海道のなかにアイヌ民族がありますが、人口が少ない。中国は56民族があります。56の民族のなかに、12の民族が自分のオンネがある。オンネとは、言葉だけではなく、自分たち独自の文字、歴史、すべてあります。独立の機会があれば、みんな独立したい。新疆、モンゴル族、みんな独立したい。中国はコントロールするためには強い政治の力が必要。だから、中国共産党がいいかどうか、独裁しているか、あるいはちょっと変わっているか微妙ですけど。しかし、中国は強い政治の力がなかったら、この国は一晩だけで孤立する、崩壊する。ロシア、旧ソ連より早いですよ。なぜかという、江西省だけで人口は1億近い。室蘭の人口は10万人くらいです。中国で10万人の人口は村より大きく町より小さい、そのイメージ。寧波市は人口どれくらいあるかという、戸籍を持っている人口が800万。北海道より多い。800万人の市長さんは本当に偉い。なぜ偉いかというと、中国の行政の体制は日本と全く違う。私は、中国のブログを書いています。中国で人気があって、2年間で1400万人のアクセスがあって、そのブログのなかで日本のことを書きました。日本の市長さんが偉いですか、総理大臣が偉いですか。中国では総理大臣が偉い。なぜかという、総理大臣が怒ったらすぐ市長を首にできる。日本は絶対にあり得ない。だから、大阪の橋下さん（知事）が日本の総

理大臣に対して、ヤクザだということも言える。中国ではあり得ない。逮捕される。しかし、中国の行政の首長は力をもっている。市長でも、膨大な力を持っています。権利を持っている。

私、去年、1冊本を書いた。「中国は株式会社中華人民共和国」日本でPHPより出版しました。中国はほんとうに株式会社だと思います。なぜかといいますと、室蘭の市長になったら、この街の財政、人事、すべて市長が握れる。中国を株式会社と認めると、われわれひとつの町はこの子会社の孫会社、あるいはひ孫会社になる。しかし、この町の経営は市長にまかせる。この町がうまく経営できて、実績ができれば、GDP成長率は10%以上。市民の生活レベルはどんどん上がっています。そうしたら本社に戻れる。本社の本部長になれます。役員になれます。中国で言えば、政治局の局員、副総理、大臣になれるということになります。例えば、日本企業が不思議なのは、上海に行きましたら、私は上海に工場をつくりたい。1チムは33平米。1チムの土地は20万元。日本企業は高いという。蘇州に行きましたら、蘇州市長はわが町にきてくださいと、わが町の土地は安い、10万元。内陸部に行きましたら、1円もいらぬ。タダで来てください。中国の土地は国有ですが、なぜ市長が勝手に値段つけられるか。不思議でしょう？それは町の経営。中国政府は本当に地方自治体に与えます。それは日本と違う。

中国を共産党が独裁していいかどうかは別の話ですが、中国という国は共産党がいなかったらどうか。文化大革命時代の共産党、毛沢東の時代の共産党、今の胡錦濤さんの時代の共産党はずいぶんと変わっています。毛沢東時代の共産党員は労働者しか参加できない。われわれ企業の経営者は共産党員になる資格がない。しかし、今は各民間企業の企業家、会社のオーナー、経営者ほとんどが共産党員になっています、会社の社長さんは共産党の支部長、社員は党員。ものすごく不思議な風景があります。簡単に言えば、今の中国共産党は、正直に言うと国民党であります。全員野球、参加したい人はどんどん申込して。日本の自民党、民主党とは違う。お金払えば党員になれるというわけではない。共産党員になるのはけっこうたいへん。他人より早く会社に来て、他人より働く、他人より残業。それで予備党員になる。1年間ミスなくて、正式党員になれます。けっこうたいへんです。でも、党員になるとエリートになれる。なれないとエリートになれない。中国政治のなかに、共産党だけでなく8つの政党がある。あまりみなさんご存知ないと思いますが。中国には8つの民主政党があります。国民民主党もありますし、農工民主党もあります。この8つの政党の党首は全員、中国の国家指導者たちで、国会の副議長になっています。中国共産党は一党独裁していますが、逆に連合内閣というイメージがあります。

私は、1997年から14年間連続して中国人民大、中国共産

党大会を取材しています。日本では参議院、中国では中国人民政治協商会議のなかに、共産党員の代表、議員は半分もいない。私はびっくりしました。日本ではねじれ国会になっていますが、中国の参議院では、中国共産党が半分も議席を持ってない。48%しかいない。あとは他の政党。それも中国の不思議です。共産党の決めたこと、政府の決めたこと、みんな文句いいますが、最後に政府が正しいと認めます。大会では反対票もたくさんある。反対何票、支持何票、全部出てくる。少しだけ民主政治というイメージもあります。日本のマスコミが報道していることと少し差があると思います。

中国の市場はどういうふうになっているか。われわれは、中郷人にひとつ名前をつけた。富裕層という名前をつけた。来日中国人はみんなお金持ちというイメージをつけています。北海道に来る人も中国の富裕層というイメージがあります。実際に、中国のなかに、年収、日本円で1万円未満の人口は、6500万人くらいいます。日本の人口の半分くらい貧しい人がいます。同時に、中国国内で毎月100万台のクルマが売られています。ものすごく不思議です。今年、中国国内でどれくらいクルマが売れるかと、1500万台。日本は昨年380万台売られています。日本の3倍、世界最大、アメリカを越えた。

中国の市場をどのように理解すればいいかという、私はいつも「日本の70年代に戻ってください。」とっています。日本の70年代は、大阪万博が終わってクルマ時代に入りました。みんなマイカーが欲しかった。好きな女性を乗せて、室蘭から小樽に行く。ドライブ、それはロマンチック。中国人は今、そう思っています。お金が無くてマイカーを買いたい。だから中郷は13億の市場のなかに、1ヶ月、200万台のクルマを売ってもおかしくない。1ヶ月200万台のクルマが売れる時代はあと3年後。すぐ来る。リーマンショックがあって、日本のクルマがなかなか売れない時代になりました。今、中国国内市場でよく売られています。一番人気あるクルマはトヨタではなくて、三菱、スバルが人気、二番目が日産自動車。三番目がホンダ、四番目がトヨタ。この数字は今年の上半期、日系自動車が中国国内での売上、三菱自動車が54%の成長率。トヨタは23%しかない。しかし、ヨーロッパとアメリカの自動車メーカーと比べると、日本のクルマは中国市場でほとんど売っていない状態。GMの中国国内の上半期の成長率は127%。トヨタは23%しかない。日本車は中国市場で売っていないということです。あるいは、アメリカ車、ヨーロッパ車に負けているということです。

この街は鉄鋼の街ですけれど、自動車産業と関係していません。私、本当に心配していますけれど、日本のクルマは中国で売れない可能性もある。日本の携帯電話と同じように。なぜかという、中国で日本車の人気がない。私、中国国内で調査しました。友人に聞きました。「あなた、クルマ

を買うときどんなクルマを買いますか？」と。友達はドイツ車を買いたいという。なぜ日本車を買わないのか。日本のクルマは省エネでガソリンはあまり使わない、それは一番すばらしい。しかし、省エネだから軽い。鉄板が薄い。高速道路で120キロのスピードを出すとかなり危険。ドイツのクルマは鉄板が厚い。アメリカのクルマはクルマ自体が重い。140キロのスピードを出しても平気で運転できる。なぜかという、中国人が1台クルマを買くと、ひと家族の命をこのクルマのなかに入ることになります。このクルマは出勤用だけでなく、家族全員を乗せてでかけることが多い。親戚のところに行く、土日はドライブに行く、観光しに行く。ほとんどこのクルマ1台で移動する。だから安全性が第一。省エネはまた別。このクルマは安全かどうか。ぶつかったら結果どうなるかということも中国の消費者が一番に考えている。私は、日本企業が中国に進出するときに、中国人の消費心理をあまりわかっていないと思う。二番目、中国の中級以上のクルマは個人が買うことも多いですが、会社、役所が公用車として買うことも多い。公用車として使う場合、ガソリンをいくら使うかは無関係。ほとんど、役所、企業が払うから、日本企業が省エネですと一生懸命PRしても興味ない。この2点で、欧米のクルマに負ける。日本企業は中国市場で一生懸命、自分の技術をPRしている。

われわれは、日本企業が素晴らしい技術を持っていることは、中国人全員が認めています。しかし、今はその技術が必要としていない。早すぎる。5年間待っていてください。自転車から自動車に変わる。大きな駐車場を必要としない小さなクルマあればいい。2台目のクルマだったら日本車を歓迎します。そうした中国のビジネス、習慣、現状、企業を勉強しないといけない。日本の携帯電話は素晴らしい。デザインもいいし、機能もいい。しかしながら中国市場で全滅しました。なかなか理解できない。中国の携帯電話市場が一番売れているのはサムスン。日本の経営者はそれを聞いても認めない。サムスンは二流企業でしょう。われわれ日本企業は一流企業です、と。しかし、中国人はそう思わない。サムスンは一流、ソニーは二流。そう思っています。昔は、ソニーが一流、サムスンは三流。今は、サムスンは一流、ソニーは二流。中国人の外国製品に対する、あるいは外国ブランドに対する自分独自の判断基準が甘い。この判断基準は、遠い目でみるのではなく目の前に何が必要かということです。例えば、日本の携帯電話の3D技術は世界ナンバーワンです。しかし、5年前には中国には3D技術はなにもなかった。その技術を持って中国市場で売ることは意味のないことです。しかし、日本は持って行きました。私は、NECのアドバイザーもやりましたが、中国の担当者、「デザインがいい、中身は少しだけ簡単、値段は安くしたものを持っていけばいい」と話しましたが、全然信じてくれなかった。そのまま持って行って売れなか

った。結果として、NEC だけ携帯電話事業で 135 億円の損害が出た。日本はいいものを持っていますが、中国市場にもって行って、このいいものを認めてくれるかどうかは、全く別の話。それをわれわれは考えなければいけない。伊沢市に行ったときのこと。大正時代からお酒を造っています。蔵も文化財に指定されています。あるメーカーの社長さんは一生懸命私に説明してくれました。うちのこのお酒はナニナニ賞をもらいました。私はどこに書いてありますかと聞きましたが、お酒のビンのどこにも書いていない。この社長さんは、どういうふうにお酒を中国のお客様に売れるかを聞いた。私は、このビンでは売れないと言いました。なぜかという、たくさん賞をもらいましたというがもらった賞をビンのラベルに印刷していない。社長は、この賞は 10 年前にももらったものだから、今年のものではない、と言う。中国のマオタイ酒を見てくださいと言いました。1905 年に金賞をもらったと、ちゃんと印刷してある。中国人は 100 年前に金賞をもらった歴史がある、100 年前に認めてもらったから絶対いいとわかる。だから、このお酒も大正時代に賞をもらいました、天皇陛下が飲んだと書いてあると中国人は絶対買うはず。なぜなら、中国人は日本酒を買って、どのお酒がいいか全くわからない。酒処だから、有名だからと買うだけで、一般の中国人の観光客、あるいはビジネスマンが帰国のとき日本酒を買う判断基準はナニナニ賞をもらった、しかないです。あるいは、包装が日本風になっているか、いないか。このお酒はほとんどお土産として、上司に、親戚に、お父さんに渡す。お父さんに渡すとき、どう説明したらいいかわからない。このお酒、いいお酒ですよ、金賞ももらっているから。私があなたにあげるものは安いものではなく、一番いいものをあげる。だから、銀座のデパートに行きましてネクタイを購入する場合、ネクタイ 18000 円、値札切らないでくださいと言います。中国人は値段の部分は切らないでください、きれいに包装してくださいと言います。日本だとありえません。お土産として、上司に渡す場合、このネクタイ 100 円のものではないよ、18000 円のものだと説明したい。いいものをくれましたという気持ちを作りたい。まったく日本と感覚が違います。

私は資生堂のアドバイザーもしていますが、中国人が日本に来て一番買いたいものは化粧品。化粧品の中で一番は資生堂。中国人に聞いたら、理由はものすごく簡単。資生堂が漢字だから。カネボウ、コーセーなどのカタカナはわからない。コーセーの場合、高い井戸と漢字で書いてありますが、カタカナのコーセーと漢字がピンとこない。資生堂という 3 つの漢字があればいい。この化粧品を買って、1000 円の安い化粧品でも資生堂になっていると、お土産にすると喜ばれる。

中国の農村人口は 8 億人。この 8 億の人口は今まだ貧しい。日本のマスコミが報道すると、中国の社会問題が根本的な

原因、なぜかという格差がある、格差があれば社会は不安定になる。しかし、われわれビジネスマンから見ると、インドが眠っている。インドは人口、10 億人。8 億近い人口が眠っている。この 8 億の人口が少し、金持ちになると中国の消費市場はどうなるか絶対に想像できない。

2009 年来日にした中国人は 101 万人。関空から入って京都まわって大阪を経由して、箱根、東京に入って銀座で買物する。これがゴールデンルート。このゴールデンルートのまわりに、団体を受け付けられるホテルはすべて満員状態。日本の観光庁は、2018 年までに少なくとも中国人は 600 万人を呼びたいという。宿泊施設は 6 倍増やさなければいけない。北海道でも、上半期中国からの観光客は 3、4 倍増えていると思いますが、小樽に行きますと半分は中国人。日本のお客様は少ない。昼の銀座に行きましたら、デパートから出てくる人は中国人です。観光庁は、おじいちゃん子ども含めて、中国人が日本の市場で買物に使うお金は一人 12 万円。外国人のなかで一番。二番目は韓国人で、2 万 8 千円。10 万円の差がある。

100 万人が増えて、そのうちの 10 万人が北海道にすれば、北海道の産業にどう貢献があるか。計算できます。しかし、今、日本にこられる人はごく一部でしかない。みなさん、絶対に想像できないと思いますけども、小樽に来ている、札幌に来ている、室蘭に来ている中国の観光客、一人どれくらいコストがかかっているか。例えば、上海人ひとり日本にくることを旅行会社に申し込むと、まず住民票が必要、会社の謄本が必要、会社の保証書が必要。あの人は日本に行つて、ちゃんと帰国します。不法滞在をしない、会社に迷惑をかけない。その証明となるものを日本の大使館、領事館に提出しなければいけない。

保証金はまず自分のマイホーム、マイカー、の所有書を全部提出します。どれくらい財産があるか。これらの書類を全部旅行会社が預かります。財産によって、現金の保証金も必要。最低、5 万元、日本円で 70 万円くらい。もしマイホームがない場合は 30 万元。360 万円の現金を旅行会社に預けないといけない。3 人家族だと、1000 万円のお金を用意しなければいけない。ただ日本に観光にくるだけに。だから、私は、日本の観光関連の方々にも一言いいます。

「中国人の観光客を大事にしてください。」みんな、このコストやリスクを覚悟して、ただ 1 週間だけ旅行に行きたい。たくさんお金も日本の社会にも貢献したい。そんなお客様は全世界いない。中国人だけ。だから日中友好しないといけない。ただ、日本に来てください、来てください、だけでなく、日本政府も少しだけ壁を壊さないといけないし、門戸も少しだけ緩くないといけない。しかし、今、尖閣諸島の問題で、日中の政府がごちゃごちゃしていますが、中国人はまだ日本に来たい。

日本社会にチャイナリスクという言葉がありますが、中国社会のなかに、日本リスクという言葉はまったくありませ

ん。喧嘩して、終わったら終わったらと、心になるべく残さない。それが中国人。だから尖閣諸島問題で喧嘩しても、中国人みんな、まだ日本に来ている。この一週間、うちの会社でも、遼寧省のマスコミ 13 名、タイケイ市の 7 名が来ています。日本のよさを覚えて帰っていった。

私も、新聞発行以外に、中国語のサイトを運営しております。このサイトの名前は日本新聞網、ネットですね。毎日、中国に日本の最新情報を流しています。私も、日本の真実を全部中国社会に流して、みなさんに日本社会のことを理解してもらいたいです。しかし、中国人が一番理解できないというのは、尖閣諸島問題は中国国内では静かにしていますけれども、国会でも話題になり、マスコミでもまだ毎日たくさん報道しています。日本の外務大臣もいつも話している。結果として中国人はみんな不満があって、大学生はまたデモをやろうと。その繰り返しはよくない。この問題について、私はテレビに出演しましたが、中国の国籍持っていますが、日本のマスコミ界で経営もしていますし立場は難しいけれども、私ははっきりと言いました。日清戦争の前に、尖閣諸島は本当に中国の島、日清戦争以後はこの島は日本が支配しています。それは事実。ある国会議員は、衆議院予算委員会で、中国政府が出した昔の感謝状を提出しました。中国政府はこの尖閣諸島は日本のものですという内容のもの、証拠を見せてくれました。しかし、国会議員の方は歴史的背景がわからないと思います。その感謝状を書いたとき、尖閣諸島だけでなく台湾も日本の領土、植民地でした。その時の中華民国の政府は、当然に日本の領土と認めないといけません。そういう背景がある。だから、日本のものですか、中国のものですかと喧嘩しても意味ない。無人島だから。このリスクを避けてビジネスをやらなければならない。

日本語は難しいと思っています。それは曖昧な部分があるから。日中関係は日中友好関係といえます。日米関係は、日米親善関係という。友好関係と親善関係、どう違うか。日韓関係も親善関係で、親善関係は同盟関係を意味し、友好関係は全部、敵。今、ロシアとも友好関係、中国とも友好関係、友好は本当の友好になっていない。あるいは、本当の友好関係は努力しないといけません。中国は、日本のように成熟している国ではない。政治制度、行政体制、市場も混乱している部分、不完全な部分、けっこうたくさんあります。だから、当然に中国リスクがあります。チャイナリスク。しかし、チャイナリスクを強調するか、中国市場を捨ててしまうか、その選択をするとき、一部日本企業は間違っていると思っています。

冗談の上の話ですが、日本とアメリカと中国の関係はどうすればいいか。私は、日本人が真面目だからアメリカとの関係を大事にする、中国とは互惠関係を作りたいということを言っていますが、あまり真剣に中国と友好関係になりたくない。なぜかという、沖縄の基地問題も日本国民

とアメリカ政府の関係だと思っています。戦後 65 周年、きれいにしないとイケない。去年、鳩山さんが沖縄の壁にぶつかるのをみんな楽しみに見ている。沖縄問題は、鳩山さん、民主党政権とアメリカの関係と似ている。それは間違っている。日本は真面目で、ズルさがない。もし、私が日本の総理大臣だったら、アメリカと仲良くしますけども、同時に中国とも仲良しになります。アメリカは日本と 50 年恋をしました。正直言うと、日本は何ももらっていない。お金を出すだけ。中国とは恋は始まっていますが、いつも喧嘩する。アメリカは日本にとって、お金のあのおばあちゃん、昔の恋人。中国は、まだ 20 代の新しい恋。おばあちゃんは金を持っていますが、力持っていますけれども、われわれは大事にしないとイケない。それは小沢さんの均等関係、日米中、三国の均等関係を作りましたが、私は正しいと思います。だから、少しだけズルさを勉強しないとイケない。それは政治と外交。

先週、ユニクロの柳井社長と懇談しました。ユニクロの中国市場での PR の仕事を今、うちの会社が担当しています。柳井社長に一言聞きました。「チャイナリスクでユニクロはこれから製造基地、工場を東南アジアに移転しますか」柳井社長は、移転するのではなく、新しい工場を作るといいます。ユニクロの目標として、2020 年売上は 5 兆円。今年は、8000 億円。年間 5000 億円くらい増やさないといけません。そのために、たくさん新しい店舗を作らないといけません。同時にたくさんモノを作らないといけません。今、ユニクロの服は、80% くらい中国国内で作っています。柳井社長はチャイナリスクという言葉があるが、リスクではなく、チャンスです。今、ユニクロは中国に 67 店舗しかないけれど、2020 年まで 1000 店舗展開しなければいけません。中国市場で売上 1 兆円。しかし、われわれは東南アジア市場も注視しなければいけません。中国が作った服を東南アジアに持っていくのはたいへん。だから、東南アジアで新しい工場を作ります。しかし、ユニクロ自身は投資しない、誰と一緒に工場を作るかということ、今の中国のパートナーと一緒に東南アジアに進出します。

今年上半期、日本対中国の輸出は 5 兆円越えました。対アメリカの輸出は 4 兆円しかありません。中国は日本の最大の貿易パートナーになりました。日本企業の中国市場の依存率は、かなり高くなっています。9 月は 38% が中国市場。だから、中国市場は大事にしないとイケない。大手企業は中国で法人を作って一生懸命頑張っていますが、我々中小企業も中国市場を少しだけ見ないといけません。

私は、明日、明後日、日本の省エネルギーとリサイクル関係の工場、会社、10 社を連れて中国市場に視察に行きます。そのなかにクルマの解体工場が 3 社入っています。私は日本企業に一生懸命声をかけています。日本が 20 年前にやったことを、もう一回、20 年後、中国市場でやってください。私の同級生はクルマの解体工場を経営していますが、

解体率は60%しかない。手で解体する。日本は解体率98%、リサイクルしています。みなさん想像してみてください。中国は、今、クルマが2ヶ月で100万台売れています。10年後、2ヶ月でクルマを100万台リサイクルしないとイケない。しかし、中国のリサイクル工場は近代ではなく、原始時代。日本のノウハウ、技術を持って、中国でやれば絶対に成功できる。難しくない。室蘭のなかにも、自動車の解体工場があると思いますが、どんどん中国に行ってください。チャンスがある。

私、日本に来て8年目になりました。本当にたいへんお世話になって、第二のふるさとと思っています。日本経済が沈みましたら私も困る。だから、みなさんをお願いしたいのは、大和民族の人たちは世界一番、優秀で素晴らしい。頭がいい、真面目、ものづくりは一番上手。そうしたいもの、いいことを活かし中国市場にどんどん進出してください。困難があると思いますが、13億の市場をおさめないと日本が困る。室蘭の企業としては、市場は1億2000万人の市場じゃなくて、プラス13億にして、14億の市場があります。中国は近い、東京より近い。みなさん、がんばってください。何かあったら、メールでも、電話でも連絡してください。一生懸命、応援させていただきます。ご清聴ありがとうございました。

(了)

質疑応答

質問者：室蘭市内の病院で働いていますが、明快な話で、私みたいな素人でもよく理解できました。前半で、共産党と各都市の関係で、わからないことがあります。私も室蘭の姉妹都市である青島に行って、驚きました。ものすごい発展のスピードが速いこと。発展性はすごいですね。いったい、どこにお金があるんだと。共産党が各都市の人事権を握っている。あれだけのものを作るには原資が必要で、中国全体のお金の動きは、すべて共産党が握っているのか。重点地区にどんどんお金を出しているのか。あるいは、日本の民活みたいなこともやられているのか。お話いただけるとありがたいです

徐氏：簡単に言えば、中国の総理大臣は年末に自分の財布の中に、日本円で5兆円のお金が余った。中国の財政は、18%くらい年々増えています。地方都市も年々、地方政府も財政はどんどん増えています。予算外の収入はけっこう多いです。もうひとつは、中国の土地は国有、だから中国政府は街の開発をするために、土地を売る。この土地を売ったお金は予算外の収入。市長が勝手に使える。このお金は、インフラ整備に使ったり、投資するとか、年金に使う。中国のおじいちゃん、おばあちゃん、特に農村部の人は今、年金制度がない。年金払った記録もない。しかし、中国政府は年金制度を作らなければいけない。5年前から中国全土で、年金を作るとなった。農村部の年金を払っていない

おばあちゃんは、国家年金、地方年金、村年金の3つの年金を含めて、一番やすい内陸部は2ヶ月、200元、だいたい3000円。西胡省の場合は日本円で2万円くらいの年金がもらえます。2万円といえば、大卒の給料。だから、沿岸部の人は、かなりお金持ち。これまで、年金払った記録がないから全部政府が予算を作って国民に年金を払っています。

まちをつくる場合は投資家が必要。中国の民営企業家はみんな金を持っています。今、外国資本が、ホットマネーといわれていますが、中国の不動産に、まちづくりに、どんどん投資したいけれど、中国政府は壁を作った。ホットマネーを中国市場に流さないようにしています。しかし、お金のある民営企業家は西胡省のオン市では、一晩だけで100億の金が集まる。すぐ、どこかの物件を買う。すぐ売る。街づくりは沿岸部の民営企業か、民営投資家の金を受け入れて、インフラ整備をして、一部特別の権利をあげてやっています。中国の地方政府でも、中国企業でもなるべく日本の技術、日本の製品を買いたいのだが、日本側のスピードが遅いのが欠点だ。うちの会社も、中国地方政府の設備買いたいという例を紹介しましたが、会社がおおきいと、いろいろ調査しないとイケないし、説明しなければならぬし、意志の統一をはからなければならないなど、結果として、1ヶ月、3ヶ月先延ばしになった、中国人も怒ってドイツのものを買う。もう少し、スピードを出していただきたいと思います。

質問者：電力リスク。ある日突然、電気を使わないでという危険性があるというようなことですが、私どもの関連会社で中国に出ている会社がありまして、その会社とのメールのやり取りのなかで、ある日突然週休3日になってしまったとか、50%電力削減とかの話が出ていて、中国は一党独裁かなと思っているのですが、それがゆえに、スピードが早いのでは。ただ、中国も20年後には一党独裁ではいられず、ものごとの意志決定のスピードも遅くなるように思えます。そこで、20年後の中国はどうなんだろうと思いを巡らせる。徐社長はどうお考えなのか、お話をお聞かせ願いたいと思います。

徐社長：その答えの前に、ひとつ、事実を説明したいと思っています。中国の、鄧小平さん、江沢民さん、あるいは前の総理大臣の朱鎔基さんの子どもたちはみなさんアメリカに留学した。しかし、鄧小平さんのお孫さん、江沢民さんの息子さんの最初の留学先は日本でした。80年代の日本はアメリカより親切、技術はアメリカより素晴らしいと思っただけで、だから日本のことを勉強したかった。その時、日本政府はちょっと面倒臭いんじゃないですかと断りました。1年後、鄧小平さんのお孫さん、江沢民さんの息子さんはアメリカへ行きました。この流れで、中国の偉い高官の子どもたちは全員アメリカへ行きました。私は日本へ

来ました。もちろん、私の父は高官ではない。だから、もし80年代日本の政府は中国の高官たちの子どもたちをうまく受け入れていたら、日中関係、日本に対する感情が変わっていたかもしれない。

電力の問題について。中国全土はなかなか難しい部分ある。なぜかという、管理会社が違う。会社によって持っている電力量が違う。いろいろ問題が出てくると思う。浙江省、平湖市。上海の隣り町、私は平湖市の顧問をやっておりますが、市長からよく話を聞きました。平湖市に日本の会社13社進出してきておりますが、現地で3万人の雇用をしています。携帯電話のモーター、カメラ、全部、平湖市で作ります。この町の日系企業、電力足りなかったら、市長さんとしては、外資企業に満足させる。地元の企業に補助金を出します。休みの日は、微調整で、土日は仕事してください、月火は休んでくださいという相談がきます。勝手に電気を提供しないということは、ほとんどありません。20年後の中国がどう変わるか。正直言って、5年後の中国がどのように変わっているか、私にもわからない。なぜか

という、10年前に、中国のGDPが日本のGDPを越えるとは絶対に想像していない。10年前に中国は日本の大事な貿易パートナーになるということは想像していない。10年前に来日中国人は1人12万円お金を使って、日本のものを買うことは想像していない。だから、10年後の中国がどういうふうになるかわからない。正直に言うと、私が14年前に、初めて全国人民代表大会に取材にいったとき、開会式と閉会式しか参加を許されなかった。今は、議員団のなかに、外国メディア、記者として勝手に入って、勝手に質問する。議員の政府に対する不満をそのまま報道する。われわれだけでなく、人民日報もそうです。そこまで変わった。だから、正直に言うと、20年後の中国がどういうふうになるか、答えられない。見守っていくしかないでしょう。でも、信じていますけど、中国はますます民主主義になる。ますます豊かになる。国民の質は高くなる。日本人と中国人の心ますます通じあうと思います。

(了)

講演Ⅲ 「中国ビジネスの現場から」

株式会社北洋銀行 国際部国際課長 矢嶋 洋一

みなさん、こんにちは。長い時間の講演になりましてお疲れかと思いますが、40分くらい私のほうから話をさせていただきますと思います。

真田先生、徐先生、マクロ的なところから国際情勢、中国の現状ということでお話をいただいておりますが、私のほうは、大連という遼寧省というところの都市に、駐在員事務所を北洋銀行で持っておりまして、そちらのほうに3年半駐在したというところをベースにして今日の話させていただきます。

北海道という意味では、中国の東北地方と関係も深くございまして、大連、上海といったところに、道内のお客様が多数進出しているなかで、私ども北洋銀行も、ちょうど5年前になります、2005年3月に大連、5月に上海、2カ所駐在員事務所を開設しております。

スライドにあります、左側が私が帰国直前の大連事務所のスタッフということで、日本人2名中国人2名でやっております。大連という街は人口が600万人おりまして、右側がメインストリートということで、現在は地下鉄の工事などが始まっているようでして、少し様変わりかなと思います。この場所は大連の駅から西側に移ったところのショッピングストリートです。

私個人としては、北海道拓殖銀行におりまして、中国の深圳あるいは香港に支店があったこともありまして、中国の留学制度がありまして。私は91年から92年まで北京の語源学院というところに、当時留学させてもらいまして、北洋銀行が初めて事務所を出すといったときに、中国語が出

来るということで指名で国際部から大連事務所に行ったという経緯でございます。中国は基本的に大好きなので、こういう場をいただいて、中国についてお話できるのは光栄に思っています。ぜひ、おつきあいいただければと思います。よろしく、お願いします。

最近の話題ですと、尖閣諸島の問題、前のおふた方もふれておりましたが、私が2005年に大連に赴任したときも、ちょうど反日デモが起きまして、当時は日本が国連の常任理事国に入るか入らないかという問題と、あと5年前は小泉さんが総理でしたので、靖国問題ということもあって、同じような反日デモが起きまして、事務所開設した4月の頭くらいに、上海の総領事館にタマゴをぶつけられた時期に当たり、当時開業のパーティをやるかやらないかとかです、本当に中国に行くと大丈夫なのかという声をたくさんもらいまして、最近の尖閣諸島問題を見ると、その当時が思い出されています。

毎日報道されているので、中国のあっちこっちで同じようなことが起こっているのではと錯覚をしまいがちですが、実際には限られた地域、限られた時間に起こったことを繰り返し、繰り返しマスコミが報道しているだけでございまして、現地におりますと身の危険を感じるようなことはありませんし、基本的には政治と経済は別みたいなこともいいますが、経済活動にとっては、全く影響がないわけではないのかなと思います。

2枚目のスライドです。中国との関わり方ということで書いてありますが、中国と日本というのは、地理的な問題で、隣同士というのは避けては通れないといいますが、これは変えることの出来ない関係でございます。中国が嫌だから

とって、別のところに引越するという訳にはいきませんので、好き嫌いというよりは、日本にとってはどうしても関わらざるを得ない隣人であるということだと思います。その意味で、近所付き合いということからいっても、いかに良好な関係を作っていくのかということが非常に重要ではないかと思います。個人的には、小泉さんが結婚していなかったのが、隣り近所とのつきあい方がわからなかったのだと思っておるんですけども。隣り近所というところは変えられないということが前提条件かと思えます。

あと、中国ってどうなんでしょう？ということ、よく聞かれるんですが、中国のどこなのか。それによって、かなり違いがあるのかなと思います。中国ということで、一括りによくされますけれども、経済の面でみると各地方の集合体ということで地方ごとの違いということがあります。私は大連にいたのですが、大連は非常に親日的と言われておりまして、台湾が非常に親日的であることと同じように、日露戦争という戦争の後、40年間、日本が租借をしていたということもあって、インフラの整備は日本がやってくれたということもあって、非常に親日的だというようなところ。町によって、日本との関係とか、温度差があるのかなと思っております。

それから、カントリーリスクということで、先ほど徐先生のほうからもございましたが、中国といいますが、非常にカントリーリスクが高い、チャイナリスクと呼ばれるものがありますけれども、前提条件を見ていただくと、そのリスクを負わなければしょうがない、ある意味ではリスクがあるから止めるということではなく、リスクがあるならヘッジしていくような考え方で行くしかないのかな。リスクが高いということは逆に言うとチャンスもたくさんあるんじゃないか、と言えらると思っています。

方向性ということで、世界の工場として、あるいは消費市場として、5年前に中国に行ったときは、中国で安い労働力を使って、安いコストで生産をしたいということで、中国への委託製造の話がけっこうありました。潮目が変わったというか、変化が見られたのは2008年に餃子事件がありまして、餃子事件の前までは、よく食品の原料を仕入れたいという話がありまして、例えば、水産加工場を紹介してくれとか、中国で野菜とか果物を買付けたいので紹介してくれとか、という話がたくさんあったのですが、餃子事件以降は、そのへんの話はストップしまして、安心・安全な北海道食品を売っていきましょうということで、中国をマーケットとして捉えて販売をしていきたいという方が増えてきているような気がします。

続いて、(スライドに)北海道と東北三省とありますが、東北三省とは、レジメのいちばん後ろにある地図があるのですが、遼東半島の三角形の半島の先っぽから北の方に3つある、遼寧省、吉林省、黒竜江省の3つの省をいいます。人口の規模とかでいいますと、大連の中心部がだいたい

200万人ぐらいの人口で、大連市で考えますと600万人ぐらい、東北三省合わせますと、だいたい1億人ぐらいの人口があります。北海道、日本であてはめていいますと、大連の中心部が札幌の一回り大きいぐらい、大連市が北海道とほぼ同じぐらい。東北三省で、日本全体とほぼ同じという人口規模をもっています。

東北三省との関係ということでいいますと、気候風土が似ている、産業についても1980年代くらいから木材の加工とか、水産加工ということで、道内企業がたくさん進出をしております、それ以外にも農業の技術指導等々つながりの深い地域になっております。友好関係ということでも、道庁と黒竜江省、札幌市と遼寧省の瀋陽市等々と友好都市がございます。東北三省のいいところは、日本語の人材が豊富だということがありまして、例えば、日本、北海道に来ている研修生の方とかも東北三省出身の方も多いですし、最近ですとITの企業が進出をしております、データ入力などは日本語が出来る人材ということで、手書きの日本語の伝票を機械に打ち込むということまで大連でできる、ということで、非常にメリットがあるのかと思います。日本語人材ということでは、朝鮮族という方がけっこうたくさん住んでらっしゃいまして、朝鮮族の方は中学校から英語を習うか、日本語を習うかの選択ができるようでした、中学校から日本語を喋る、勉強している方がいらっしゃいます。通訳の方に朝鮮族の方がけっこう多くいらっしゃいます。あと、東北三省でいいますと、昔からの工業地帯ということもありまして、大連ですと大連理工大学ですとか、瀋陽ですと東北大学ですとか、理工系の人材が豊富でございます。道内企業がたくさん進出していると、札幌との直行便というのも、私非常にうれしかったんですが、2007年私が大連にいるときに、新しく直行便が就航しまして、今も週2便ということで、直行便が飛んでおります。乗ると、だいたい3時間くらいで大連に到着します。先ほども言いましたが、日本に非常に親近感があり、戦前の話もありますし、改革開放、1984年から開始したときに大連の工業団地、経済特区に、当時のギフカイサンという市長が日本企業をたくさん誘致しようということ、日本企業の進出が盛んに行われまして、その意味でも、経済的な面でも新規感があるということ。日本人全体についても、5000人くらい常駐していますので、上海は10万人とも言われていまし、北京は1万人とも言われていますけれども、600万人という規模でいうと、5000人というのは多いのかなと思います。

では、次、世界の工場・中国で書いてございますが、ものづくりという意味では、従来型でいくと安価で豊富な労働力を使った労働集約型の輸出産業中心ということで、世界の工場と呼ばれていました。一方で、最近の動きでみますと、中国政府の政策面でいうと、外資はなんでもかんでもオッケーかという、中国も環境問題等々もいろいろ起き

ておりますし、その意味でも労働集約型というよりは、ハイテク産業とか高付加価値の産業誘致ということで、その分野を積極的にやっつけていこうというような動きになっています。ですから、昔ですと、外資ですと税制を優遇するとか業種に関わらずあったんですが、最近ですと、IT企業とか重点分野に対する優遇というように変わってきています。内需拡大ということで従来は輸出型産業中心だったということもあって、沿海部に工場が立地していたのですが、内需拡大という政策で、農村と都市部の所得格差の是正、社会を安定化させましょうということで、胡錦濤さんの「和解社会」というスローガンがありますけれども、その目的でリーマンショック以降も、いち早く内需の拡大ということで立ち直ったということもありますし、こういう政策がございまして。

あと、労働契約法の改正で、2008年に労働者の権利意識が向上したと。もともと中国は短期雇用でございまして、労働者側も企業側もある意味短期の雇用が終わったらそこで契約終了でできたんですが、労働契約法の改正によって、長期雇用の途も開けたということ、労働者も権利意識が向上してきていると言えらると思います。

現状と課題ということですが、最近ですと、内陸などへの工場シフト、これは人件費の高騰がありまして、内陸部ですとか東北地方の北部の安い人件費を求めて工場がシフトしだしていると。一方、内陸に入りますと運賃とかが高くなりかかりますので、ここは運賃と人件費の兼ね合いなのかと思います。

それと、労働力の不足ということで、最近ストライキが起きているとか、人件費が上がっているとのニュースもありますし、真田先生がおっしゃっていましたが、一人っ子政策のなかでは、実労働人口が減ってくる傾向にあるのかなと思っております。これも徐々に深刻化していくのではないかなと思っております。

それから、安定した労働者の確保ということで、短期雇用ということのなかで、中国の方も携帯電話をもっておりまして、情報交換をしております。昔ですと、旧正月・春節のときにふるさとに帰りまして、どんな仕事をしているのか情報交換をして、そのなかで、よりいい企業があれば、春節の休みとあと、働いていた工場に帰らず、違うところに働きに行ってしまうということがあったのですが、最近はその春節を待たずに、携帯電話で情報が行ったり来たりしていますのである意味、条件がいいとわかればすぐに動いてしまうという状況になっています。実際に進出した企業にとってみれば、労働力として確保したい人材をいかにつなぎとめておくかが問題になっている。そのためには賃金ということもありますし、役職を与えるということ、モチベーションをどう維持させていくかが課題になっているかなと思います。

品質とかの問題ですと、高性能産業機械というのが中国で

進んでおりまして、品質についても海外と取引している商品の品質はけっこう高いものがあると思います。日本と同じような品質となると難しいとは思いますが、7割、8割のところ、中国に求めるのであれば、対象となる工場はあると思います。

メリットが薄れてきている、昔から進出してきている企業にとってみれば、もっと人件費が安かったのに、もっと安くできたのに、最近は高くなって困るというような声は聞きますが、日本で生産するものと比べるとまだまだ中国で生産するメリットはあるのではないかなと思います。その幅は狭くなってきてはいると思いますが、現状では、中国で委託生産するとことの価値はあると思っています。

今後の展開としては、その低コストをどう維持するかといったときに、海外と取引をしている企業は品質の面では非常に信頼できると思いますが、コストの面ではやはりそんなに極端にコストが下がることにはなりませんので、ある意味コストを重視するとすれば、今は輸出していないが輸出したいという高い意欲をもっているような企業を見つけてきて、技術指導をして育成していく必要があるのではないかなと思います。あと、内販への取組みということで、家電製品とか農業機械ですとか自動車は、農村への普及を促進するために補助金を出したりしています。そうした業種について、内販ができないかということを検討するのもいいのかなと思います。

あと、日本と中国をどのように住み分けしていくのかということでは、日本の工場を閉鎖してしまう必要はないのかなと思っております。実際、大連で、建築の部材を作っている会社なんですが、そこは大手メーカーのOEM生産をやっているのですが、大手メーカーへのプレゼンのなかで、中国で基本的には生産しますが、日本国内で工場を維持しているのも、もし不良品等々が出ても、日本の工場できちんと修正して、大手メーカーに納品を続けている企業もあります。製品の差別化ということ言えば、高度な技術を必要としているものは日本で、安い単純な製品については中国で、という会社もあります。

技術流出というのは、一番懸念される部分だと思うのですが、本当にコアになる技術は日本のなかに残しておいて、その部分は日本から輸入をするだとかをやります、全部中国側に技術を公開するのではなくて、ある意味ブラックボックスを設定しまして、知的財産についても保護をすることもあるかなと思います。

あと、特許権などをお持ちであれば、中国企業に売却してしまうというような方法もあるのかなと思います。

世界の消費市場ということで、中国マーケットということで、中国の消費市場をめぐってモノを売っていきたいという企業が増えてきています。購買層の拡大とありますが、13億の人口、中国全体ではかなり可能性がある市場だと思いますが、13億といったときに、あくまでも可能性にすぎ

ないのかなと思います。すぐ目の前に13億のマーケットがあるというわけではないのかなと思います。実際、高度成長期、まさにチャイニーズドリームという夢をめざして、一生懸命働いている。GDPとか連続して2桁の上昇を示しています。その意味でも可能性はどんどん広がっていると思います。

あと、見込み購買層ということで、富裕層、この富裕層の定義を曖昧で、実際どこから上を富裕層というのか、それぞれの基準が違うのですが、大まかにいうと、都市人口が約6億とすると、その5%を富裕層と想定しても、4千万人くらいの人口がいます。中国の富裕層の特徴は、30代、40代の若い会社経営者が富裕層ということで、かなりお金を持っていて、こういう方はまだご両親が健在で、お子さんもまだ小さいといったときに、特に、北海道の食品について、安心安全なものを自分の親や子どもに食べさせてあげたいという欲求は高いと思います。私が、大連に住んでいたときに、娘の家庭教師を頼んでいた中国の方がいて、その方が子どもを産んだ際のお祝いをなににしようかといったときに、日本に帰るなら粉ミルクを買ってきてくださいと言われて、粉ミルクをいっぱい買ってお土産にあげたことがあります。ある程度、中流以上の方だったんですが、その方曰く、日本製の粉ミルクを日本製のミネラルウォーターで溶いて飲ませると、中流以上の子どもを産んだ女性はそうするのだとおっしゃっていました。それくらい、値段に関係なく、子どもには安全なものを食べさせたい。餃子ですとか、粉ミルクもヒ素やメラミンが混入していたりといった問題が起きていますので、中国の方が中国産を信用していない事実はあるのかなと思います。

あと、平均の給料を出すと、平均給料が低いのに購買層がいるんだろうかという話しになるんだろうかということになるんですが、中国の場合、基本的に共働きであったり、企業から現物支給ということで、休みの前にお米とか油を支給したりすることがあります。社会主義ということもあって、公共交通は非常に安い。バスは大連ですと、1元、12、3円で市内どこでも乗れますし。可処分所得、世帯単位の収入というところが多いと思います。最低賃金というものも、工場労働者については、それぞれの都市において最低これだけは払ってくださいという指導がはあります。それについても、徐々に引き上げられているということです。農村への電化製品とか自動車、農業機械への補助政策もございます。

最近では人民元の話も出ていて、元の切り上げ、中国にとってみれば、輸出の面ではマイナスということで報道されることが多いのですが、実際考えますと、中国にとっての輸入品は元が高くなってくれば、安くなると。その意味では購買層も増え、元高が進めば、輸入品の価格も相対的に低下するという意味ではマーケットとしては大きくなってきていると思っています。

品質への要求ということでは、繰り返しになりますが、商品への安全性、中国産があてにならないという意味では、日本製への安心感、もともとは工業製品に対するものだったと思いますが、食品についても、最近では日本製に対する安心感をもたれていると思います。

日本の会社でいいますと、大手企業が現地に工場を作って、現地で生産するということをやっていますが、中国人にとっては、現地でパック詰めしましたというようなものでも、日本から直接もってきたもののほうに価値があると捉えているように思えます。ですから、日本のほうできちっと包装して出してあげたほうに高級感があるのかなと。あと、緑色食品とは、中国では低農薬とか、無農薬、有機栽培の食品をさしていますが、野菜とか量り売りでマーケットで売っているんですが、緑色食品は洗ってパック詰めにされて通常の野菜よりも倍くらいの値段で売られていますが、それらを買っていく層もみられます。消費市場は拡大が続いていますし、安全な輸入食品に対するニーズはけっこう高いといえます。一方では、販路拡大の障壁は高く、中国からものを買うよりも売の方が5倍、10倍たいへんなのかなと思います。大連にいるときも、道産品の販売は工夫をしてやろうと思っていましたが、なかなか実現しなかった。価格の問題、日本からもっていきますから関税、増徴税、増徴税は中国の間接税のことなんです、13%ないし17%一律にかかりますし、輸送コストがかかります。物流についても、北海道の食品は冷凍物がけっこう多く、リーファーコンテナ、冷凍用のコンテナで運びますと、それだけでコストが跳ね上がってしまいます。あと、航空便などで運ぶとなると10倍くらいの値段になって、なかなかコストに合わない。

賞味期限の問題。中国に販売するには6ヶ月以上賞味期限がないと、なかなか店頭には並べられないということもあり、いろいろと障壁があります。

中国ビジネスへの取組みとなりますが、これが私どものメインテーマになりますが、中国ビジネスについて、最初のところで申し上げましたが、リスクをどうとらえるか。リスクは間違いなくあるわけです。日本国内で売っている場合にもあると思います。それが中国という場合には、さらにそのリスクは高くなると思います。何を目的に中国に行くのかということ、必要性、その計画が妥当なものなのかを、それぞれの会社ごとにきちんと把握をして検証することが必要なんだと思います。企業がここまでの範囲なら負担できるリスクかどうかを判断することが非常に大切だと思います。あと、思った以上に時間も、労力もかかりますので、ギリギリの計画ではかえって、首を絞めるのではないかと思います。ですから、調査期間等も含めて、十分な時間をかけて準備をすることが必要だと思います。それから、リスクの極小化、チャンスの極大化ということ。銀行もここをお手伝いしたいと思っています。リスクの極小化

でいきますと、目的の明確化、委託加工するのか技術指導するのか内販まで考えるのか。ということで形態は変わっていきます。また情報ソースの複数化。よく中国進出をするときに、知り合いの中国人の留学生がいるのでその人を使いましょうというケースはよく聞くのですが、実際に留学生の方がどれだけそのビジネスを知っているのかをきちんと考えまないと、中国人だから中国のことを全部知っているだろうという、日本人だって日本のことを聞かれてもわからない人がいっぱいあるわけで、無闇に信用しない。そういうことは必要なのかなと思います。なにか情報をとるにも一人からというよりは、いろんなところから情報をとってきて、情報の信頼性を確認する必要があるのではないかと思います。

一番大事なのは、よいパートナーを選定するというところで、日本ですと企業と取引する際に、その企業がどんな企業なのか、例えば、帝国データバンクとか東京商工リサーチとか、信用調査機関がありますが、中国の場合は、アメリカのダンレポートとかあることはあるのですが、実際調べても実態がわからないケースが大部分です。中国の企業は経営範囲という、どういう仕事ができるのかということがかなり細分化されているので、単独の会社を調べても、その会社の実力がわかりにくい。中国の企業はオーナーさんがいて、そのオーナーがもっている企業グループを形成している場合があります、実際その会社の実力が、どういう方がオーナーで、どれだけコネクションがあって、といったところで調べないとわからない部分があります。外部から調べようとしてもわからない場合、現地にいる方からの紹介がいちばん強いのかなと思っています。身内は裏切らないといいますが、自分の身内と思ったら信用してくれまので、ビジネスでいっても間違えのない人から紹介してもらおうと、相手も紹介者に対する恩義、義理もあるので裏切らないということもあると思います。

中国とのビジネスは、基本的にギブアンドテイクですので、一方的に情報をもらおうとしても、こちらからも出さないと信頼というのがなかなかできない。お互いにメリットがとれるような計画を立てていく必要があると思います。実際にどういう人を海外に派遣するのか、頭の痛い問題だと思います。中小企業ですと、中国に技術指導といってもべったり貼付けるわけにはいかないケースもあると思います。人材をどう選んでいくか。本社のほうで、現地の状況をどれだけ理解してくれるのか、派遣される側にとっては非常に大事なところかなと思います。

北海道の知名度ということでは、中国のかたは日本の北海道ということではなく、北海道という漢字3文字を大部分のかたが知っています。ですから、何か中国に売り込む場合は、北海道という漢字3文字は非常に威力があると思います。それをぜひ活用していただきたいと思います。北海道をカタカナやローマ字で書いても、何のことか中国の人

はわからないので、アピールに使うのであれば、漢字3文字、レイハイラオといいますが、それを使うのがいいのではないかと思います。

中国マーケットに向けて売るといことなんです、徐先生もおっしゃってましたとおり観光客がたくさん来ています。北海道にも観光客がたくさん来ています。その来ていただいた観光客の方にどう道産品を売っていくか。北海道のなかに現金が落ちていきますので、これについても銀行としても取り組んでいきたいと思っています。中国にまともに食品を輸出するとなると、価格の問題、食品ラベルの問題とかいろいろな問題があって難しいのですが、北海道に来ていただいた方に、お土産として北海道のものを買っていただいて、その方に宣伝してもらおうというのが一番、有効な宣伝になるのかなと思います。来ていただいている観光客を大事にして、リピーターを増やして北海道ファンを作っていくというのが非常に大切ではないかと思っています。

最後になりますが、北洋銀行のビジネスサポート体制ということで、北洋銀行国際部のなかに中国デスクという専門チームがありまして、道内の企業からの情報にお応えするという窓口になっています。現在、専門スタッフが5名おりますので、いろいろな相談に対応できる状況になっています。

それから、海外の拠点でいいますと、大連と上海の2カ所、設置をしております、今年5周年を迎えることもあって、ようやくいろいろな情報をとれるようになってきたかなと思っています。

最近、アジアビジネスニュースを定期的に出してまして、今回、5周年記念で、過去5年の歩みをまとめてありますので、興味ある方はご覧ください。

5年間やってきまして、北洋銀行としましても情報の蓄積、ルートの確立に精を出して、いろいろなネットワークを構築したりしています。この11月に大連に本拠を置く、地方銀行・大連銀行との提携も予定しております。今迄は、政府関係と関係をつくりましょうということで、政府と協力／協定を結んできましたが、今年に入りまして、中国の商工会議所にあたります、国際貿易促進委員会と協定を結んだり、金融機関と提携を結ぶということもありまして、ビジネスに直結するような情報をとっていききたいと思っています。拠点は大連と上海の2カ所しかないのですが、協力・協定によって東北三省、青島、香港と関係を結んでいますので、いろいろな地域の情報をネットワークとしてとれる形ができてきているのかなと思います。道内の関係機関とも連携をしておりますので、ぜひ、お困りの節、あるいは中国とはどうやっていったらいいだろうというお話などは北洋銀行にご相談いただければと思います。道内企業は中国とのビジネスは避けて通れないだろうと思います。いろいろなお手伝いをさせていただきたいと思

っています。ここ5年いろいろな情報を蓄積してきたので、
ここらでお客様のビジネスにお役に立てる段階にようやく
入ってきたのかなと思っております。今回の講演を機に、
ご相談いただければと思います。本日は、どうもありがと

うございました。
(了)

【平成 22 年度 共同研究等事業実績】

共同研究プロジェクト

民間等との共同研究

受託研究

プレ共同研究

研究経費及び件数の推移

展示会出展助成事業

技術相談件数

共同研究等事業実績

【共同研究プロジェクト(客員教授プロジェクト研究)】

※研究代表者

NO	研究題目	大学側研究組織	民間機関等研究組織
1	社会基盤分野	くらし環境系領域 ※教授 岸 徳光 講師 小室 雅人 講師 栗橋 祐介	大企業
2	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域 ※准教授 植杉 克弘	大企業
3	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域 ※教授 香山 晃	大企業
4	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域 ※准教授 岸本 弘立	中小企業

【民間等との共同研究】

NO	研究題目	大学側研究組織	民間機関等研究組織
1	社会基盤分野	もの創造系領域 教授 加賀 壽	大企業 国、地方、その他公益法人等
2	製造技術分野	もの創造系領域 教授 河合 秀樹	大企業
3	製造技術分野	もの創造系領域 教授 風間 俊治	大企業
4	ナノテクノロジー・材料分野	くらし環境系領域 准教授 田邊 博義	中小企業
5	製造技術分野	もの創造系領域 講師 長船 康裕	中小企業
6	情報通信分野	もの創造系領域 准教授 佐藤 信也	中小企業
7	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域 准教授 清水 一道	中小企業
8	社会基盤分野	くらし環境系領域 教授 岸 徳光	中小企業
9	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域 教授 平井 伸治	大企業
10	社会基盤分野	くらし環境系領域 教授 岸 徳光	中小企業
11	社会基盤分野	くらし環境系領域 教授 岸 徳光	中小企業
12	社会基盤分野	くらし環境系領域 教授 岸 徳光	中小企業
13	社会基盤分野	くらし環境系領域 教授 岸 徳光	中小企業
14	社会基盤分野	くらし環境系領域 教授 鎌田 紀彦	大企業
15	製造技術分野	もの創造系領域 教授 河合 秀樹	中小企業
16	製造技術分野	くらし環境系領域 教授 溝口 光男	大企業
17	ナノテクノロジー・材料分野	くらし環境系領域 特認教授 田畑 昌祥	大企業
18	社会基盤分野	くらし環境系領域 准教授 菅田 紀之	大企業
19	環境分野	しくみ情報系領域 教授 岩佐 達郎	国、地方、その他公益法人等
20	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域 教授 香山 晃	国、地方、その他公益法人等
21	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域 教授 平井 伸治	大企業
22	ライフサイエンス分野	ひと文科系領域 准教授 上村 浩信	大企業
23	ライフサイエンス分野	くらし環境系領域 准教授 太田 光浩	大企業
24	情報通信分野	しくみ情報系領域 教授 福田 永	中小企業
25	社会基盤分野	くらし環境系領域 教授 岸 徳光	中小企業
26	社会基盤分野	くらし環境系領域 教授 岸 徳光	中小企業
27	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域 特任教授 桑野 壽	大企業
28	製造技術分野	もの創造系領域 教授 風間 俊治	大企業
29	ナノテクノロジー・材料分野	しくみ情報系領域 教授 福田 永	大企業
30	ナノテクノロジー・材料分野	くらし環境系領域 教授 小幡 英二	中小企業
31	環境分野	もの創造系領域 講師 境 昌宏	国、地方、その他公益法人等
32	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域 准教授 清水 一道	中小企業
33	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域 准教授 清水 一道	中小企業
34	社会基盤分野	くらし環境系領域 教授 岸 徳光	中小企業

35	環境分野	もの創造系領域	准教授	佐伯 功	大企業
36	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域	教授	平井 伸治	国、地方、その他公益法人等
37	情報通信分野	もの創造系領域	教授	内藤 督	大企業
38	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域	准教授	岸本 弘立	国、地方、その他公益法人等 2 機関
39	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域	准教授	清水 一道	中小企業
40	製造技術分野	もの創造系領域	教授	東野 和幸	大企業 2 社
41	社会基盤分野	くらし環境系領域	教授	岸 徳光	大企業
42	情報通信分野	もの創造系領域	教授	長谷川弘治	中小企業
43	ナノテクノロジー・材料分野	環境・エネルギーシステム材料研究機構	教授	香山 晃	国、地方、その他公益法人等 2 機関
44	ライフサイエンス分野	もの創造系領域	教授	相津 佳永	大企業
54	社会基盤分野	くらし環境系領域	教授	濱 幸雄	中小企業
46	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域	准教授	清水 一道	大企業
47	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域	教授	桃野 正	大企業
48	ナノテクノロジー・材料分野	くらし環境系領域	教授	濱 幸雄	中小企業 2 社 大企業
49	ナノテクノロジー・材料分野	くらし環境系領域	教授	濱 幸雄	中小企業
50	社会基盤分野	くらし環境系領域	教授	濱 幸雄	国、地方、その他公益法人等 中小企業
51	社会基盤分野	くらし環境系領域	教授	土屋 勉	中小企業
52	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域	准教授	岸本 弘立	国、地方、その他公益法人等 7 機関
53	社会基盤分野	くらし環境系領域	教授	岸 徳光	中小企業
54	社会基盤分野	くらし環境系領域	教授	岸 徳光	中小企業
55	社会基盤分野	くらし環境系領域	教授	岸 徳光	中小企業
56	ナノテクノロジー・材料分野	環境・エネルギーシステム材料研究機構	教授	香山 晃	中小企業 大企業
57	情報通信分野	もの創造系領域	教授	佐藤 孝紀	中小企業
58	製造技術分野	もの創造系領域	教授	東野 和幸	大企業 2 社
59	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域	特認教授	桑野 壽	大企業
60	ナノテクノロジー・材料分野	くらし環境系領域	准教授	田邊 博義	中小企業
61	ナノテクノロジー・材料分野	くらし環境系領域	教授	濱 幸雄	大企業
62	製造技術分野	しくみ情報系領域	教授	板倉 賢一	中小企業
63	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域	教授	平井 伸治	大企業
64	環境分野	もの創造系領域	教授	媚山 政良	大企業
65	社会基盤分野	くらし環境系領域	教授	木村 克俊	国、地方、その他公益法人等
66	製造技術分野	もの創造系領域	教授	桃野 正	国、地方、その他公益法人等
67	社会基盤分野	くらし環境系領域	准教授	中津川 誠	中小企業
68	製造技術分野	くらし環境系領域	教授	溝口 光男	大企業
69	環境分野	もの創造系領域	教授	媚山 政良	大企業
70	製造技術分野	もの創造系領域	教授	齋藤 務	大企業

【受託研究】

NO	研究 題 目	大学側研究組織	民間機関等研究組織
1	環境分野	もの創造系領域 准教授 清水 一道	国、地方、その他公益法人等
2	その他	もの創造系領域 教授 高木 正平	国、地方、その他公益法人等
3	製造技術分野	もの創造系領域 講師 松本 大樹	大企業
4	環境分野	もの創造系領域 准教授 清水 一道	中小企業

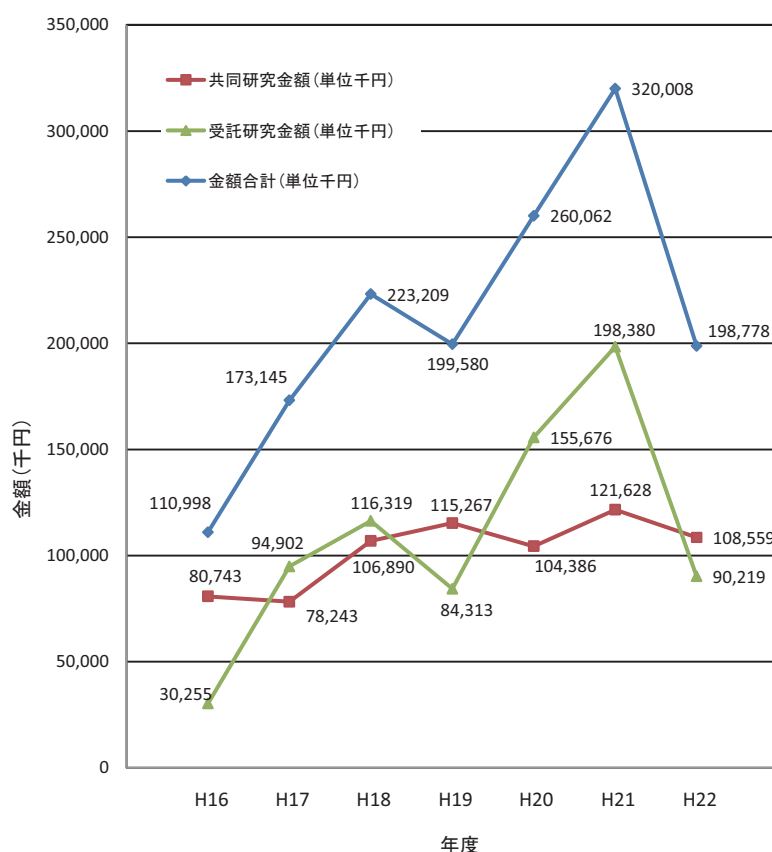
5	製造技術分野	もの創造系領域	講師	松本 大樹	大企業
6	環境分野	くらし環境系領域	講師	吉田 英樹	国、地方、その他公益法人等
7	ライフサイエンス分野	くらし環境系領域	教授	菊池慎太郎	大企業
8	その他	もの創造系領域	教授	幸野 豊	国、地方、その他公益法人等
9	ナノテクノロジー・材料分野	くらし環境系領域	特任教授	田畑 昌祥	国、地方、その他公益法人等
10	環境分野	くらし環境系領域	准教授	中津川 誠	国、地方、その他公益法人等
11	情報通信分野	もの創造系領域	准教授	須藤 秀紹	中小企業
12	ナノテクノロジー・材料分野	環境・エネルギーシステム材料研究機構	教授	香山 晃	中小企業
13	情報通信分野	もの創造系領域	教授	金木 則明	国、地方、その他公益法人等
14	環境分野	くらし環境系領域	准教授	中津川 誠	国、地方、その他公益法人等
15	エネルギー分野	もの創造系領域	准教授	清水 一道	中小企業
16	社会基盤分野	くらし環境系領域	教授	岸 徳光	大企業
17	製造技術分野	もの創造系領域	准教授	清水 一道	国、地方、その他公益法人等
18	環境分野	もの創造系領域	准教授	清水 一道	中小企業
19	ナノテクノロジー・材料分野	もの創造系領域	准教授	澤口 直哉	国、地方、その他公益法人等
20	環境分野	くらし環境系領域	准教授	張 俗喆	国、地方、その他公益法人等
21	情報通信分野	しくみ情報系領域	助教	岡田 吉史	国、地方、その他公益法人等
22	製造技術分野	くらし環境系領域	助教	神田 康晴	国、地方、その他公益法人等
23	情報通信分野	もの創造系領域	准教授	須藤 秀紹	国、地方、その他公益法人等
24	ライフサイエンス分野	くらし環境系領域	教授	中野 博人	国、地方、その他公益法人等
25	製造技術分野	もの創造系領域	講師	松本 大樹	大企業
26	製造技術分野	ひと文科系領域	教授	永松 俊雄	国、地方、その他公益法人等
27	製造技術分野	もの創造系領域	講師	松本 大樹	大企業
28	環境分野	もの創造系領域	准教授	清水 一道	国、地方、その他公益法人等
29	環境分野	もの創造系領域	准教授	清水 一道	中小企業

【プレ共同研究】

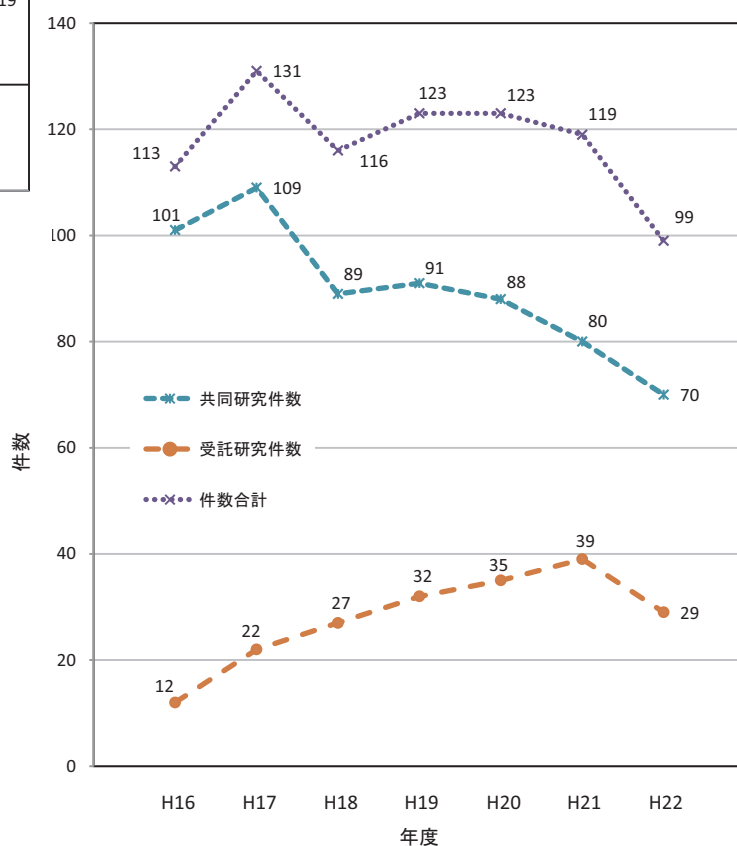
NO	研究題目	大学側研究組織	民間機関等研究組織
1	情報通信分野	もの創造系領域 准教授 花島 直彦	中小企業
2	ライフサイエンス分野	もの創造系領域 教授 青柳 学	中小企業

「民間等との共同研究」及び「受託研究」の研究経費と件数の推移

	H16 年度	H17 年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度	H22 年度
共同研究金額(単位千円)	80,743	78,243	106,890	115,267	104,386	121,628	108,559
受託研究金額(単位千円)	30,255	94,902	116,319	84,313	155,676	198,380	90,219
金額合計(単位千円)	110,998	173,145	223,209	199,580	260,062	320,008	198,778
共同研究件数	101	109	89	91	88	80	70
受託研究件数	12	22	27	32	35	39	29
件数合計	113	131	116	123	123	119	99



「民間等との共同研究」及び「受託研究」の研究経費の推移



「民間等との共同研究」及び「受託研究」の件数の推移

【展示会出展助成事業】

1. 出展研究シーズ名：機能性超音波アクチュエータとその応用
申請教員：もの創造系領域 教授 青柳 学
展示会名：TECHNO-FRONTIER 2010 第19回モーションエンジニアリング展
開催場所：東京ビッグサイト 東展示棟(有明・東京国際展示場)
開催期間：平成22年7月21日(水)～23日(金)
出展内容：多自由度型や多様な構成方法を用いた超音波アクチュエータの実動展示およびポスター展示
 1. 単相駆動・双方向回転円環形超音波モータ
 2. 直動・回転型多自由度超音波アクチュエータ
 3. 斜対称積層PZT振動子を用いた低電力超音波モータ
 4. ロータ・ステータ分離型超音波モータ
 5. 非鉛圧電単結晶LiNbO₃振動子を用いた超音波モータ
 6. 電磁・圧電ハイブリット・アクチュエーションシステムとハプティックスへの応用
 7. ジャイロモーメントモータの応用
2. 出展研究シーズ名：柔軟弾性体のエンドミル加工
申請教員：もの創造系領域 准教授 寺本 孝司
展示会名：第14回国際工作機械技術者会議 ポスターセッション
開催場所：東京ビッグサイト(東京都)
開催期間：10月28日(木)～11月2日(火)
出展内容：本学で取り組んでいる柔軟弾性体のエンドミル加工に関する展示。
 1. 柔軟弾性体の小ロット加工に対応した作業設計の概要と加工事例紹介パネル
 2. 柔軟弾性体の加工における加工誤差の分析結果を紹介したパネル。

【技術相談】

62件

【平成 22 年度 事業活動】

研究協力会

事業推進検討会

講演会

CRD セミナー

展示会出展等

事業活動

1. スウェーデンからの見学者の受入

日 時：平成 22 年 4 月 20 日(火) 10:00 ～ 12:10
場 所：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 産学交流室 参加者：10 名

2. HiNT セミナー2010-1

テーマ：「機能性セラミックスの合成と展開」

もの創造系領域 教授 佐々木 眞

主 催：(独)産業技術総合研究所 北海道センター
日 時：平成 22 年 4 月 27 日(火) 17:00 ～ 18:00
場 所：R&B パーク札幌大通サテライト HiNT 参加者：22 名

3. 平成 21 年度プレ共同研究成果報告会

テーマ：「バイオエタノールをジェットおよびロケットエンジン燃料に適用する研究」

もの創造系領域 特任教授 棚次 亘弘

主 催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター
日 時：平成 22 年 5 月 14 日(金) 10:00 ～ 11:20
場 所：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 産学交流室 参加者：8 名

4. (社)北海道機械工業会 室蘭支部総会での講演

テーマ：「室蘭工業大学の産学官連携の取り組み」

地域共同研究開発センター長 教授 加賀 壽

主 催：(社)北海道機械工業会 室蘭支部
日 時：平成 22 年 5 月 19 日(水) 17:00 ～ 18:00
場 所：室蘭プリンスホテル(室蘭市) 参加者：25 名

5. 平成 21 年度プレ共同研究報告会

テーマⅠ：「次世代弾性表面波デバイス製造に向けた微細加工技術に関する研究」

もの創造系領域 准教授 植杉 克弘

テーマⅡ：「水中硬化型接着樹脂混合装置の試作」

くらし環境系領域 講師 栗橋 祐介

主 催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター
日 時：平成 22 年 5 月 26 日(水) 14:30 ～ 16:45
場 所：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 産学交流室 参加者：11 名

6. 平成 21 年度プレ共同研究報告会

テーマ：「耐蝕性に優れた鋳鉄製錘の開発」

もの創造系領域 講師 長船 康裕

主 催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター
日 時：平成 22 年 5 月 27 日(木) 9:30 ～ 10:30
場 所：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 産学交流室 参加者：7 名

7. 第 1 回 客員教授による地域共同研究開発センター 活動支援会議

日 時：平成 22 年 5 月 27 日(木) 14:00 ～ 17:00
場 所：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 産学交流室 参加者：9 名

8. 科学・技術フェスタ in 京都 - 平成 22 年度産学官連携推進会議 - (出展)

【本学からの出展パネル】「先進国型サプライサイクルシステムの構築」

もの創造系領域 准教授 清水 一道
「”OASIS/FEEMA 計画”の紹介と利用促進」

環境・エネルギーシステム材料研究機構

主 催：内閣府，総務省，文部科学省，厚生労働省，農林水産省，経済産業省，国土交通省
環境省，日本経済団体連合会，日本学術会議，科学技術振興機構，新エネルギー・産業
技術総合開発機構，情報通信研究機構，日本学術振興会，理化学研究所，産業技術総合
研究所，物質・材料研究機構，日本原子力研究開発機構，工業所有権情報・研修館
宇宙航空研究開発機構，海洋研究開発機構

日 時：平成22年6月5日(土) 9:30 ~ 16:30

場 所：国立京都国際会館(京都市左京区宝ヶ池) 参加者：5,121名

9. 研究協力会役員会及び総会

【議題】

1. 研究協力会役員を選出について
2. 平成 21 年度活動報告及び決算について
3. 平成 22 年度事業計画(案)について
4. 平成 22 年度予算(案)について
5. その他

【特別講演】

演題：「EHR(エレクトロニックヘルスレコード)と西胆振のユビキタス構想の展開」

もの創造系領域 准教授 魚住 超

【意見交換会】

日 時：平成 22 年 6 月 11 日(金) 14:00 ~ 18:15

場 所：中嶋神社 蓬峯殿(室蘭市) 参加者：30名

10. 第1回 MOT(技術経営)実践講座

テーマ：「付加価値の創造」

(株)白山製作所 代表取締役会長 岩寺 幹雄

主 催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター

日 時：平成22年7月5日(月) 8:45 ~ 10:15

場 所：室蘭工業大学 講義棟 N403 参加者：59名

11. 事業推進検討会

【討論】

1. 平成 21 年度CRDセンター事業について
2. 平成 22 年度CRDセンター事業について
3. その他

【意見交換会】

日 時：平成 22 年 7 月 7 日(水) 15:00 ~ 18:30

場 所：室蘭工業大学 事務局 本部会議室 参加者：27名

12. 第2回 MOT(技術経営)実践講座

テーマ：「鉄鋼の係る技術への挑戦」

(株)日鐵神鋼シャーリング 代表取締役 木村 秀明

主 催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター

日 時：平成22年7月12日(月) 8:45 ~ 10:15
場 所：室蘭工業大学 講義棟 N403 参加者：51名

13. 第3回 MOT(技術経営)実践講座

テーマ：「アルミニウム産業の現状と次世代への期待」

日軽エムシーアルミ(株) 顧問((元)日本軽金属(株) 常務執行役員) 川上 浩二

主 催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター

日 時：平成22年7月26日(月) 8:45 ~ 10:15

場 所：室蘭工業大学 講義棟 N403 参加者：51名

14. 第1回(株)日本製鋼所・室蘭工業大学技術交流会

主テーマ 発電用風力設計と数値解析

テーマⅠ：「二次元翼後縁の空力騒音研究」

もの創造系領域 教授 高木 正平

テーマⅡ：「風車の風荷重に関連する研究」

(株)日本製鋼所 武藤 厚俊

テーマⅢ：「風車ブレードに関連する研究」

(株)日本製鋼所 鈴木 潤

主 催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター, (株)日本製鋼所

日 時：平成22年8月2日(月) 13:30 ~ 16:30

場 所：(株)日本製鋼所 室蘭研究所 参加者：15名

15. 産学官連携支援会議

【プロジェクトシーズ紹介】

テーマ：「生体関連アミノ酸化合物の触媒作用を利用したタミフル関連抗インフルエンザ治療薬の新しい有機合成法の開発研究」

くらし環境系領域 教授 中野 博人

日 時：平成22年8月5日(木) 14:00 ~ 17:30

場 所：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 産学交流室 参加者：18名

16. 第2回(株)日本製鋼所・室蘭工業大学技術交流会

主テーマ 材料開発・シミュレーション解析

テーマⅠ：「分子シミュレーションの基礎事項と研究事例紹介」

もの創造系領域 准教授 澤口 直哉

テーマⅡ：「炭素鋼の熱処理冷却時の熱応力解析に関連する研究」

(株)日本製鋼所 柳沢 祐介

主 催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター, (株)日本製鋼所

日 時：平成22年8月19日(木) 13:30 ~ 16:00

場 所：(株)日本製鋼所 室蘭研究所 参加者：12名

17. ものづくりテクノフェア2010(出展)

【本学からの出展パネル】「先進国型サプライサイクルシステムの構築」

ものづくり基盤センター 准教授 清水 一道

「浮力秤量式粒径分布測定装置」

くらし環境系領域 教授 小幡 英二, 准教授 大平 勇一

「マイクロ波シミュレーション専用計算機の開発」

もの創造系領域 准教授 川口 秀樹

「土木および建築構造物用小型FBGセンサ」

もの創造系領域 准教授 佐藤 信也

主 催：北洋銀行

後 援：経済産業省北海道経済産業局，北海道，札幌市，(社)北海道機械工業会
北海道経済連合会，(社)北海道商工会議所連合会，(社)北海道中小企業家同友会
札幌商工会議所，(独)中小企業基盤整備機構北海道支部
(独)産業技術総合研究所北海道センター，(独)北海道立総合研究機構
(社)発明協会北海道支部，(財)北海道中小企業総合支援センター
(財)北海道科学技術総合振興センター，北海道自動車産業集積促進協議会
札幌証券取引所，(財)省エネルギーセンター北海道支部

協 力：北海道大学，室蘭工業大学，小樽商科大学，帯広畜産大学，北見工業大学
札幌医科大学，函館工業高等専門学校，苫小牧工業高等専門学校
釧路工業高等専門学校，旭川工業高等専門学校

特別協力：帯広信用金庫

日 時：平成22年8月20日(金) 10:00～17:00

場 所：札幌コンベンションセンター(札幌市) 参加者：3,200名

18. 第1回CRDセミナー

テーマⅠ：「伸びる広がる宇宙構造物」

もの創造系領域 機械航空創造系学科 教授 樋口 健

テーマⅡ：「振動騒音問題における周波数分析の利用例」

もの創造系領域 機械航空創造系学科 講師 松本 大樹

主 催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター

室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 研究協力会

日 時：平成22年9月3日(金) 15:30～17:40

場 所：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 産学交流室 参加者：17名

19. 第2回 道内電気計装エンジニアリング研修会

テーマ：「電力向けメカトロ開発事例と中長期研究課題について」

北海道電力(株) 企画本部 総合研究所 副主幹研究員 福澤修一郎

内 容：新日本製鐵(株) 棒線事業部 室蘭製鐵所 工場見学，技術課題の紹介と意見交換

主 査：もの創造系領域 准教授 花島 直彦

幹 事：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター，ニッテツ北海道制御システム(株)

日 時：平成22年9月3日(金) 10:00～17:30

場 所：ニッテツ北海道制御システム(株) 3階 大会議室 参加者：29名

20. 西いぶりの企業力 2010 (出展等)

【講演】

演題Ⅰ：「あきらめない経営」(平成22年9月10日(金) 15:00～16:30)

～ 突然の後継，工場全焼，ものづくりへの執念が自社と地域を変える ～

(株) 浜野製作所 代表取締役 浜野 慶一

演題Ⅱ：「ものづくり，人づくり，まちづくり」(平成22年9月11日(土) 13:30～15:00)

～ 本能に火を灯せ ～

ソニー学園 湘北短期大学 教授 田村 新吾

【パネルディスカッション】(平成22年9月11日(土) 10:00～12:00)

「地域で輝く起業(企業)を目指して」～ 地域の原動力～ 地元の若手企業家
【キャンパスツアー】(平成22年9月11日(土) 10:00～12:00) 参加者:14名
学内見学ツアー(案内人 地域共同研究開発センター 教授 加賀 壽, 准教授 朝日 秀定)
1. フライトシミュレーター: S棟2階 2. ものづくり基盤センター: センター玄関
3. 無響室と音の数値化: C102室 4. 空中お絵かきだけで精密3次元CGを創る: V棟玄関

【企業の紹介・PR】(平成22年9月10日(金) 13:00～17:00, 11日(土) 9:30～16:00)

【本学からの出展パネル】「先進国型サプライサイクルシステムの構築」
ものづくり基盤センター 准教授 清水 一道
「浮力秤量式粒径分布測定装置」
くらし環境系領域 教授 小幡 英二, 准教授 大平 勇一
「マイクロ波シュミレーション専用計算機の開発」
もの創造系領域 准教授 川口 秀樹
「土木および建築構造物用小型FBGセンサ」
もの創造系領域 准教授 佐藤 信也

主 催: (社)北海道中小企業家同友会 西胆振支部
共 催: 室蘭工業大学, (財)室蘭テクノセンター
共 賛: 室蘭信用金庫, 伊達信用金庫, 北洋銀行, 北海道銀行
後 援: 北海道胆振総合振興局, 室蘭市, 登別市, 伊達市, 洞爺湖町, 豊浦町, 壮瞥町
室蘭商工会議所, 伊達商工会議所, 登別商工会議所, 洞爺湖町商工会, 豊浦町商工会
壮瞥町商工会, 室蘭民報社, 北海道新聞室蘭支社, NHK室蘭放送局予定
日 時: 平成22年9月10日(金) 13:00～17:00, 11日(土) 9:30～16:00(出展)
場 所: 室蘭工業大学 体育館, 大学会館 他 参加企業: 38社

2.1. 室蘭工大シーズ紹介「創造」

テーマⅠ: 「熱利用の現状と熱電材料について」
もの創造系領域 エネルギー・エレクトロニクスユニット 准教授 関根ちひろ

テーマⅡ: 「ロボットアリーナにおける地域貢献活動とロボット技術の普及」
もの創造系領域 ロボティクスユニット 准教授 花島 直彦

日 時: 平成22年9月13日(月) 15:00～17:00
場 所: 室蘭工業大学 ロボットアリーナ (室蘭市立室蘭看護専門学院内) 参加者: 22名

2.2. 産学官連携支援会議

【プロジェクトシーズ紹介】

テーマ: 「次世代フレキシブルディスプレイを目指した低温度プロセス技術開発」
しくみ情報系領域 教授 福田 永

日 時: 平成22年9月27日(月) 14:00～17:30
場 所: R&Bパーク札幌大通サテライト HiNT 参加者: 18名

2.3. 「道内ものづくり企業の次なる展開へ向けて」共同研究報告会

【基調講演】

演題: 「我が社の挑戦～国際ライセンスを武器にして～」
(株)千田精密工業 代表取締役 千田伏二夫

【共同研究報告】

(社)北海道機械工業会 企業間連携マネージャー(客員教授) 嶋田 秀一

【パネルディスカッション】

「道内ものづくり企業の展開と支援機関の果たすべき役割」

コーディネーター 地域共同研究開発センター長 教授 加賀 壽
パネリスト

シンセメック(株) 代表取締役 松本 英二
(独)北海道立総合研究機構 産業技術研究本部 ものづくり支援センター長 澤山 一博
(財)北海道科学技術総合振興センター クラスターストック部長 安藤 栄聖
(株)北洋銀行 地域産業支援部長 塚見 孝成

主催：室蘭工業大学，(株)北洋銀行，(財)北海道科学技術総合振興センター
地域ものづくり産業イノベーション研究会

後援：北海道，(独)北海道立総合研究機構，(社)北海道機械工業会
(財)北海道中小企業総合支援センター，(社)北海道中小企業家同友会

日時：平成22年9月28日(火) 15:00～17:45

場所：北洋銀行 北洋大通センター 4F 参加者：100名

24. 高度技術研修(札幌会場)

テーマⅠ：「建築設備腐食裁判の経験を通じて感じたこと」

八木環境衛生工業(株) 工事課長 坂本 竜司

テーマⅡ：「非鉄材料(銅・アルミニウム)腐食の基礎」

もの創造系領域 機械科学ユニット 講師 境 昌宏

テーマⅢ：「空調用・熱交換器用伝熱管の孔食要因と対策」

客員教授(ショーワ(株) 技術開発センター長) 山田 豊

テーマⅣ：「熱交換器スケール生成と実機洗浄事例」

客員教授(ショーワ(株) 技術開発センター長) 山田 豊

テーマⅤ：「ステンレス鋼の腐食事例と対策」

(株)竹中工務店 技術研究所部長付 山手 利博

テーマⅥ：「レジオネラ菌の環境側からの対策」

アクアス(株) つくば総合研究所所長 縣 邦雄

【情報交換会】

主催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター

共催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 研究協力会，(社)腐食防食協会 北海道支部
(社)軽金属学会 北海道支部，(社)空気調和・衛生工学会 北海道支部

日時：平成22年10月1日(金) 13:00～17:40

場所：札幌コンベンションセンター(札幌市) 参加者：70名

25. 産学交流プラザ「創造」による他地域企業訪問

主催：産学交流プラザ「創造」，室蘭地域環境産業推進コア，室蘭テクノセンター
室蘭工業大学 地域共同研究開発センター

日時：平成22年10月6日(水)～7日(木)

訪問先：(株)植松電機，北日本精機(株)，空知単板工業(株)，(株)いたがき 参加者：17名

26. 第2回CRDセミナー

テーマⅠ：「ねじ締結体の力学的特性」

もの創造系領域 機械航空創造系学科 教授 齊當 建一

テーマⅡ：「柔軟弾性体の切削加工」

もの創造系領域 機械航空創造系学科 准教授 寺本 孝司

主催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター

室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 研究協力会
日 時：平成 22 年 10 月 14 日(木) 15:30 ~ 17:30
場 所：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 産学交流室 参加者：18 名

27. 西胆振支部特別経営セミナー

テーマⅠ：「地域におけるこれからの中小企業経営」
法政大学 大学院政策創造研究科 教授 岡本 義行

テーマⅡ：「地域活性化の論点」
大学院公共システム工学科 教授 永松 俊雄

主 催：(社)北海道中小企業家同友会 西胆振支部
日 時：平成 22 年 10 月 20 日(水) 18:30 ~ 20:30
場 所：市民会館(室蘭市) 参加者：18 名

28. 第 2 回 客員教授による地域共同研究開発センター 活動支援会議

日 時：平成 22 年 10 月 22 日(金) 13:00 ~ 17:00
場 所：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 産学交流室 参加者：9 名

29. 第 23 回大学・企業技術交流会／フロンティア技術検討会

【講演】

演題Ⅰ：「発展する中国と日本のあり方」
愛知淑徳大学 ビジネス学部 教授 真田 幸光

演題Ⅱ：「中国市場の実情と日本企業のチャンス」
(社)アジア通信社 代表取締役社長 徐 静波

演題Ⅲ：「中国ビジネスの現場から」
(株)北洋銀行 国際部 国際課長 矢嶋 洋一

【産・学・官交流会】

主 催：室蘭地域産学官連携事業実行委員会
委員会構成

室蘭工業大学 地域共同研究開発センター
室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 研究協力会
(財)室蘭テクノセンター，産学交流プラザ「創造」

後 援：北海道胆振総合振興局，室蘭市，登別市，伊達市，室蘭商工会議所，登別商工会議所
伊達商工会議所，室蘭信用金庫，伊達信用金庫，北洋銀行，北海道銀行
日本政策金融公庫，北海道新聞社室蘭支社，室蘭民報社
(社)北海道中小企業家同友会西胆振支部

日 時：平成 22 年 10 月 29 日(金) 14:00 ~ 19:00
場 所：中嶋神社 蓬峯殿(室蘭市) 参加者：117 名

30. 第 3 回 CRD セミナー

テーマⅠ：「光ファイバによる構造物歪み計測」
もの創造系領域 准教授 佐藤 信也

テーマⅡ：「北海道における社会資本整備と運用について」
くらし環境系領域 教授 田村 亨

主 催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター
室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 研究協力会
日 時：平成 22 年 10 月 30 日(土) 16:30 ~

場 所：オーセントホテル小樽 2F（小樽市） 参加者：42名

3.1. ビジネスEXPO「第24回北海道 技術・ビジネス交流会」（出展）

【本学からの出展パネル】「先進国型シップリサイクルシステムの構築」

ものづくり基盤センター 准教授 清水 一道
「浮力秤量式粒径分布測定装置」
くらし環境系領域 教授 小幡 英二，准教授 大平 勇一
「土木および建築構造物用小型FBG センサ」
もの創造系領域 准教授 佐藤 信也

主 催：北海道 技術・ビジネス交流会実行委員会

日 時：平成22年11月11日(木)～12日(金)

場 所：アクセスサッポロ(札幌市) 参加者：18,000名 301企業・団体

3.2. 産学官連携支援会議

【プロジェクトシーズ紹介】

テーマ：「ゴム製品等の柔軟弾性体の切削加工」

室蘭工業大学 もの創造系領域 准教授 寺本 孝司

日 時：平成22年11月17日(水) 14:00～17:30

場 所：R&B パーク札幌大通サテライト HiNT 参加者：18名

3.3. 高度技術研修(東京会場)

テーマⅠ：「非鉄材料(銅・アルミニウム)腐食の基礎」

もの創造系領域 講師 境 昌宏

テーマⅡ：「空調用・熱交換器用伝熱管の孔食要因と対策」

客員教授(ショーワ(株) 技術開発センター長) 山田 豊

テーマⅢ：「熱交換器スケール生成と実機洗浄事例」

客員教授(ショーワ(株) 技術開発センター長) 山田 豊

テーマⅣ：「ステンレス鋼の腐食事例と対策」

(株)竹中工務店 技術研究所部長付 山手 利博

テーマⅤ：「レジオネラ菌の環境側からの対策」

アクアス(株) つくば総合研究所所長 縣 邦雄

【意見交換会】

主 催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター

共 催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 研究協力会，(社)腐食防食協会 北海道支部
(社)軽金属学会 北海道支部，(社)空気調和・衛生工学会 北海道支部

日 時：平成22年11月19日(金) 13:00～17:40

場 所：青山オーバルビル 15F(東京都渋谷区)

参加者：60名

3.4. 北洋銀行 ものづくりテクノフェア 移動工業試験場 in 室蘭

【ものづくりパネルディスカッション】

「室蘭地域の強みを活かしたものづくり企業の次なる展開」

コーディネーター

地域共同研究開発センター長 教授 加賀 壽

パネリスト

(株)キメラ 取締役製造部長 駿河 正哉

(株)西野製作所 代表取締役 西野 義人

ニッテツ北海道制御システム(株) 取締役技術統括部長 千田 雄治
(独)北海道立総合研究機構 産業技術研究本部 ものづくり支援センター長 澤山 一博
(社)北海道機械工業会 企業間連携マネージャー(室蘭工業大学 客員教授) 嶋田 秀一

主 催：(独)北海道立総合研究機構，(財)室蘭テクノセンター，北洋銀行
後 援：胆振総合振興局，室蘭市，室蘭商工会議所，(財)北海道中小企業総合支援センター
室蘭工業大学，(社)北海道機械工業会，(財)北海道科学技術総合振興センター
日 時：平成22年12月2日(木) 13:30～16:00
場 所：中嶋神社 蓬峯殿(室蘭市) 参加者：73名

35. 北海道新工法・新技術展示商談会 (スズキ(株))

【室蘭工業大学 研究シーズプレゼンテーション】

テーマⅠ：「極薄肉鋳鉄技術の自動車用鋳物部品軽量化への応用技術開発」
もの創造系領域 教授 桃野 正
テーマⅡ：「アルミニウムの腐食・防食の基礎研究とその応用」
もの創造系領域 教授 世利 修美
テーマⅢ：「鍍と磨耗に強いステンレス球状炭化物鋳鉄材料の研究」
もの創造系領域 准教授 清水 一道

共 催：北海道，(独)中小企業基盤整備機構 北海道支部
日 時：平成22年12月14日(火)
場 所：スズキ(株) 本社西館2階 研修室 参加者：43名

【本学からの出展パネル】

「大型プレスを利用した高温用熱電変換材料開発」
もの創造系領域 准教授 関根ちひろ

場 所：スズキ(株) 本社西館1階 大会議室
参加者：500名

36. 北海道医療産業研究会 第1回セミナー

～ 医療関連ニーズ発掘のポイントを探る ～

主催者挨拶 北海道医療産業研究会 会長 加賀 壽
テーマⅠ：「医療ニーズに応える医工連携コミュニケーション」
(独)秋田県立病院機構 秋田県立脳血管研究センター 脳神経外科学研究部 主任研究員
西村 弘美
テーマⅡ：「医療現場における医療機器，医療材料のニーズ」
(財)太田総合病院附属太田西ノ内病院 ME室 室長
入谷 隆一

【情報交換会】

主 催：北海道医療産業研究会
日 時：平成22年12月21日(火) 15:30～17:30
場 所：小樽商科大学 札幌サテライト大講義室(札幌市) 参加者：32名

37. 産学官連携支援会議

【プロジェクトシーズ紹介】

テーマ：「光をあてると色が変わる・形が変わる・発光する低分子系有機機能材料の開発」
くらし環境系領域 教授 中野 英之

日 時：平成23年2月16日(水) 14:00～17:30

場 所:R&B パーク札幌大通サテライト HiNT 参加者:23 名

38. 産学官連携フォーラム（イノベーションシステム整備事業）

「大学等産学官連携自立化促進プログラム(コーディネーター支援型)」

－ 地域に密着した産学官連携活動の活性化 －

【講演】

演題Ⅰ：「産学官連携成果まで5年」

岩手大学 地域連携推進センター 産学官連携コーディネーター 佐藤 利雄

演題Ⅱ：「工学 － 中途半端のすすめ」

地域共同研究開発センター 准教授 朝日 秀定

【情報交換会】

主 催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター

日 時：平成23年2月23日(水) 16:00 ～ 18:00

場 所：中嶋神社 蓬峯殿(室蘭市) 参加者：39 名

39. 北海道電力(株)総合研究所・室蘭工業大学研究交流会

主テーマ 設備保全，各種センシング，メカトロに関する研究交流

テーマⅠ：「室蘭工業大学における研究の方向性と CRD センターの活動」

地域共同研究開発センター長 教授 加賀 壽

テーマⅡ：「高感度磁気センサーを用いた非破壊計測と劣化診断」

もの創造系領域 教授 中根 英章

テーマⅢ：「北電総研に於ける主な研究，技術課題とフリーディスカッション」

北海道電力(株) 総合研究所

主 催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター，北海道電力(株) 総合研究所

日 時：平成23年3月8日(火) 14:00 ～ 16:30

場 所：北海道電力(株) 総合研究所 参加者：12 名

40. 室蘭工大・苫小牧高専合同セミナー

テーマⅠ：「苫小牧市における交通と都市計画について」

苫小牧工業高等専門学校 環境都市工学科 教授 下夕村光浩

テーマⅡ：「北海道における社会資本整備と運用について」

くらし環境系領域 教授 田村 亨

【情報交換会】

主 催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター，苫小牧工業高等専門学校

後 援：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 研究協力会，(社)北海道中小企業家同友会

苫小牧支部，苫小牧信用金庫，苫小牧商工会議所，苫小牧市

日 時：平成23年3月8日(火) 16:30 ～ 20:00

場 所：苫小牧プリンスホテル(苫小牧市) 参加者：43 名

41. 第4回CRDセミナー

主テーマ アラミド繊維製(AFRP)板を用いた河川橋脚の水中耐震補強工法の開発

テーマⅠ：「水中接着補強工法の曲げ補強効果に及ぼす AFRP 板表面処理の影響」

客員教授(三井住友建設(株) 技術開発センター 主席研究員) 三上 浩

テーマⅡ：「水中接着補強工法の曲げ補強効果に及ぼすAFRP板幅の影響」

くらし環境系領域 講師 栗橋 祐介

主催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター

共催：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 研究協力会

日時：平成23年3月11日(金) 10:30～12:00

場所：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 産学交流室 参加者：20名

4.2. 北海道医療産業研究会 第2回セミナー

～ 医療関連ニーズ発掘のポイントを探る ～

主催者挨拶

北海道医療産業研究会 会長 加賀 壽

テーマ：「中小企業をターゲットにした医工連携 ～ 群馬大学医学部附属病院の事例 ～」

前 群馬大学 共同研究イノベーションセンター 産学官連携コーディネーター

(株)スズケン 事業開発部 顧問 大石 博海

主催：北海道医療産業研究会

日時：平成23年3月14日(月) 16:00～17:30

場所：小樽商科大学 札幌サテライト中講義室(札幌市) 参加者：20名

4.3. 経産省受託プロジェクト「産業技術人材育成支援事業」

ビジネススクール(経営学大学院) エッセンス・コース(平成22年度から開始)

講師：法政大学ビジネススクール, 同大学院政策創造研究科

室蘭工業大学 大学院公共システム工学専攻教授 永松 俊雄

信州大学イノベーション研究・支援センター

他

内容：東京, 室蘭, 長野県諏訪を双方向ネットワークで結んだ, 大学院レベルの人材育成プログラム, ワークショップ, eラーニングシステムによる学習

連携：法政大学, 室蘭工業大学, 信州大学

日時：平成22年11月25日(木)

～ 平成23年3月17日(木) 19:00～21:00 講義10回, ワークショップ2回

場所：室蘭工業大学 地域共同研究開発センター 産学交流室 参加者：127名(延べ人数)

4.4. 定期刊行物

1. 研究報告 No.21

2. センターニュース No.23

3. ニュースレター No.97

4.5. ピロティでの展示

教員の研究シーズパネル展示(12テーマ/月)