

ウランバートル市の大気汚染物質の測定 —国際交流協定による文化交流・共同研究の実践—

ダワァ ガンバット*・葛目 幸一**・藤本 隆士*
ハヤンヒリワー サランゲレル***・ダライ ボルドバートル****
ブレンジャラガル オドンヒシグ*****

Measurement of the Air Pollutants in Ulaanbaatar City —International Exchange Program Between National Institute of Technology, Yuge College and Mongolian University of Science and Technology—

Ganbat Davaa*, Koichi Kuzume**, Takashi Fujimoto*
Sarangerel Khayankhyarvaa***, Boldbaatar Dalai****
Odonkhishig Burenjargal*****

Abstract

An International Exchange Agreement between the National Institute of Technology, Yuge College (NITYC) and School of Power Engineering, the Mongolian University of Science and Technology (MUST) had been established in September 2014. This agreement is to promote undertaking activities for the educational exchange and cooperation in research and other related fields between the two colleges. Based on the agreement, we planned to execute a co-project, “Measurement of the air-pollution substances of Ulaanbaatar City”. In this paper we report an international education program held for cultural understanding between the students from Mongolia and Japan. We also present some of the measurement results of PM10, PM2.5 and PM1.0 concentrations in Ulaanbaatar.

1. まえがき

高等教育機関では、急速に進む社会や産業界のグローバル化の中で、活路する人材の育成が推進されている [1]。独立行政法人国立高等専門学校機構の第2期中期計画においても、第3期中期計画においても、留学生の受け入れの増強や、教員と学生の国際交流への積極的な取組みを推進している。各高专では、グローバルに活路する人材を育成するために、短期留学やインターンシップおよび技術協力など海外の機関と国際交流締結などの取り組みが行っている。独立行政法人国立高等専門学校機構の報告によると、各高专が個別に海外の教育機関と締結している交流協定は、平成23

年度、24件が新たに締結され45校147件 [2]、平成24年度、19件が新たに締結され46校155件 [3]、平成25年度には、26件が新たに締結され47校183件 [4]、年間平均12~23件数で増加している。

各高专では、様々な国際交流に関する活動を行い、それらについて報告が沢山されている。国際交流活動は、学生の語学能力や満足度を向上するように長期的に語学研修や異文化交流に取り込むこと [5]-[6]、受け入れ研修生たちの滞在中、総合学科系の教員を中心に実施する日本語・日本文化ワークショップに参加する機会を持ち、オリエンテーションタスクや交流授業を通して日本人学生と交流したり協働したりする機会を作り続けていること [7]-[8]、又は国際科学オリンピック挑

* 電子機械工学科

** 情報工学科

*** モンゴル科学技術大学動力工学科

**** モンゴル科学技術大学交通機械工学科

***** モンゴル科学技術大学熱工学・産業生態学研究所

戦や[9], 国際インターンシップや学会発表[10], 国際共同教育の実践[11], 技術者総合キャリア教育の実践[12], 工学実験用複合教材の開発 [13], 専門分野での国際交流・共同研究 [14]-[15] など色々な形で進んでいる。

弓削商船高等専門学校においては, 平成26年9月, モンゴル科学技術大学 (Mongolian University of Science and Technology, MUST) と国際交流協定を締結した。本協定では, 両校の教員・研究者および職員の相互交流訪問, 学生の相互交流派遣・受け入れ, 共同研究と共同開発の推進などについて交流を促進することを目的としている。協定締結後, 本校の教員・学生が平成27年8月に初めてモンゴル科学技術大学を訪問し, 国際交流・共同研究をスタートした。

本論分は, 国際交流協定の目的とする文化交流や国際コミュニケーション能力の育成を目的とする取り組みと, 両校の学生たちで取組んだ共同研究プロジェクトについて報告する。

2. モンゴル科学技術大学との国際交流の概要

平成26年9月17日, 本校の副校長 (校長の代理) 葛目幸一と国際交流推進室長ダワァ・ガンバットが MUST を訪問し, モンゴル科学技術大学・動力工学校 (School of Power Engineering, Mongolian University of Science and Technology) と弓削商船高等専門学校 (National Institute of Technology, Yuge College) との教育・学術交流に関する国際交流協定調印式を行った (図1)。

国際交流協定調印式に MUST 側から副学長 ツムルプレブ・ナムナン (Tumurpurev Namnan), 動力工学校の学長チメデ・マンガルジャラブ (Chimed Mangaljalav), 熱工学部長ツガラガラムシャブ・ツレンドロゴロ (Dugargaramjav Tserendolgor) が参加しました (図2)。

2.1 モンゴル科学技術大学について

1959年モンゴル国立大学に工学部設置し, 1969年モンゴル国立大学にポリテクニク創立した。

1982年ポリテクニク独立し (Polytechnic Institute), 1990年モンゴル工科大学 (Mongolian Technical University) に変わり, 発展した。

2001年モンゴル科学技術大学 (Mongolian University of Science and Technology, MUST) になり, モンゴルの一番大きな大学になった。MUST に現在, 約3万人の学生が学部, 約3千人の院生が大学院博士前期課程に, 約1千人の院生が大学院博士後期課程に通っている。約4000人の教職員が教育・研究の指導に当たっている。



図1 国際交流協定調印式



図2 記念品の贈呈

2.2 モンゴル科学技術大学・動力工学校について

1969年同年ポリテクニクにエネルギー部を設置し, 1992年モンゴル工科大学に動力工学校 (School of Power Engineering) を設置した。動力工学校には現在, 約4800~5000人の学生が学部, 約450人の院生が大学院博士前期課程に, 約40人の院生が大学院博士後期課程に通っている。約300人の教職員が教育・研究を指導している。

2.3 国際交流事業

国際交流事業の目的は, 文化交流と共同研究プロジェクトをスタートすることである。また都市部では体験できない「大草原での生活体験」を通して「モンゴルの遊牧文化」について理解することや言葉の壁を越えたコミュニケーションを通して, 異文化の相互理解, さらに日本文化の再発見にも繋がり, 真の「国際人, 地球人」となるための動機付けとなる。

MUSTにおいては, 表1に示した国際交流活動を実施した。本国際交流研究プロジェクトには学生8名, 教員2名が参加しました。日本の工場で研修し帰国し

ウランバートル市の大気汚染物質の測定
 ー国際交流協定による文化交流・共同研究の実践ー

た後、会社を設立した社長らの社工場 (Mon-Shibasaki LLCやSankou Tech Mongolia Co. LTD)を見学した。見学後、学生たちが「やる気が出ました、すごい、社長さんって夢じゃないんだ」など語っていた。

本校の学生と教員の訪問は、MUSTの学長をはじめ、副学長や部長ら皆さんが歓迎してくれた(図3)。訪問中に MUST で行われていた国際会議 (International Conference on Global Science and Technology Convergence) に出席し、色々な国の研究者たちの発表を聴いた(図4)。



図3 歓迎に集まったメンバー

表1 国際交流を実施内容

日付	実施内容
8/18(火)	ウランバートル着
8/19(水)	国際会議に出席、副学長から歓迎の挨拶、大学の鉱石自然資源地質学博物館を見学
8/20(木)	ゲルに利用する小型ストーブについて研修
8/21(金)	ゲルに利用する小型ストーブの排気ガスの測定実験を見学
8/22(土)	チンギスハーン乗馬の像を観光、大草原での体験
8/23(日)	モンゴル歴史博物館やウランバートル市内を観光、
8/24(月)	自動車エンジンの排気ガスの測定実験見学
8/25(火)	ウランバートルの大気中の粒子状物質の濃度の測定
8/26(水)	ウランバートルの大気中の粒子状物質の濃度の測定
8/27(木)	測定データの整理、MUST 学生との国際交流
8/28(金)	MUST 交通機械工学校の実験室および教育設備を見学
8/29(土)	日本で研修した社長のモン・シバサキ社工場を見学
8/30(日)	田舎の学校に訪問、田舎の子供たちと国際交流
8/31(月)	帰国



図4 国際会議の様子

3. 共同研究プロジェクト

3.1 共同研究プロジェクトの背景

近年、国境を越えた大気汚染は、地球規模の問題に発展し、環境に関する教育や研究は益々重要となっている。首都ウランバートルでは、冬になると石炭燃料による暖房や車の排気ガスによる大気汚染の問題が深刻化している。一方、日本においても、大気中の粒子状物質の健康への影響が懸念されている。このような背景のもと、本共同研究プロジェクトでは、「大気中の粒子状物質の濃度測定」と「ストーブの排気ガスの測定」を両校の教員と学生が共同で実施することにした。

3.2 共同研究プロジェクトのテーマ

今回は、初めての共同研究であることや互いに訪問する期間が少ないことから2つのプロジェクトを同時に行うのは不可能と決断した。そして「ウランバートル市周辺の大気中の粒子状物質の濃度測定」に絞り共同研究プロジェクトを行うようになった。

3. 3 大気中の粒子状物質の濃度測定結果

8月25日(火)にウランバートル市周辺に車で移動しながら10カ場所を中心として大気中の粒子状物質の濃度の測定を行った。人間や車が沢山集まる場所とあまり集まらない場所、車の移動が多い場所と少ない場所、緑が多い場所と少ない場所など大気汚染物質の濃度が違い場所を注目し測定場所が選んだ。一つの場所での一回の測定は3~5分に続き、データを一秒ごとに取得した。ウランバートル市中心の地図を図5に、大気汚染物質の測定を行った場所を図6に示す。気汚染物質の測定はウランバートル市中心や中心から離れた場所で行われ大気汚染物質濃度の比較した。表2に測定された場所の名を示す(図6を参照)。

記号	場所名
①	Dambadarjaa
②	Sansar
③	100 Ail
④	Gas Station in front of the Mongolian TV
⑤	Sapporo Center
⑥	Thermal Power Plant-3
⑦	Hunnu Shopping Mall
⑧	In front of the Trade Development Bank
⑨	Near the National Park
⑩	In front of the Officer's Palace

表2 測定場所の名

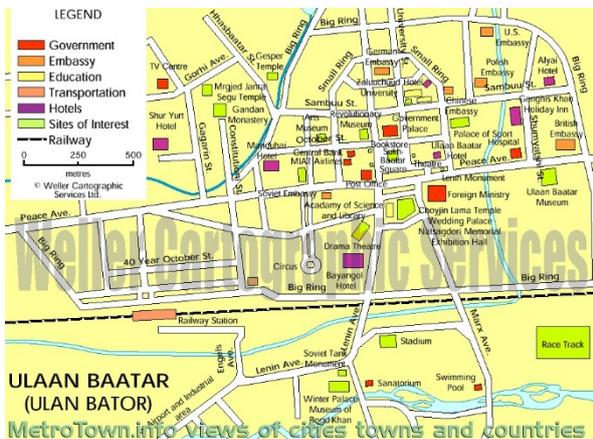


図5 ウランバートル市の地図

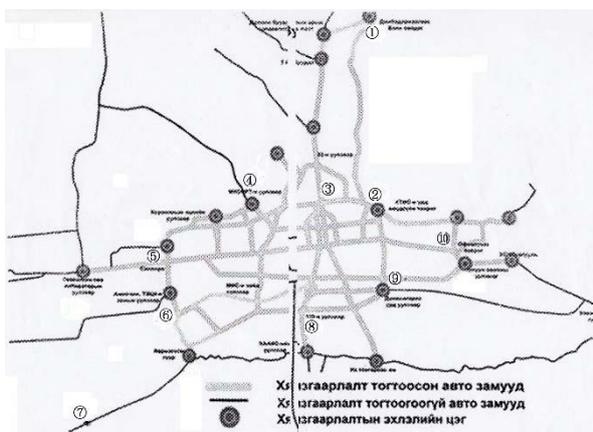


図6 大気汚染物質の測定を行った場所を示す図

測定を行った10個所での大気汚染物質の濃度の最大値と最小値と平均値をそれぞれ図7に示す。大気汚染物質の濃度の単位を $[mg/m^3]$ で表している。

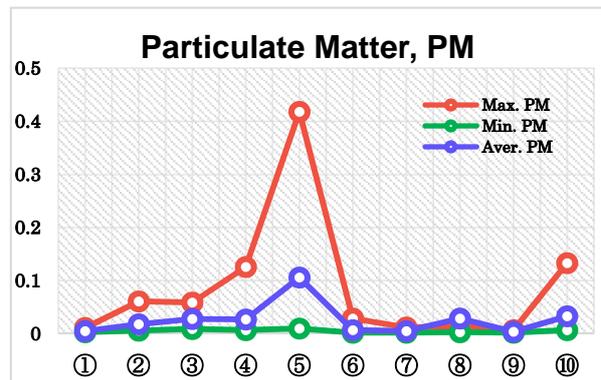


図7 大気汚染物質の濃度

グラフから見ると大気汚染物質の濃度が一番高いのは、人や車が多く集まる札幌センター (Sapporo Center ⑤) の周辺である。次に、交差点の近くの武官宮前 (In front of the Officer's Palace ⑩)、3番目には、緑が少ないところであるモンゴルテレビ前のガソリンスタンド (Gas Station in front of the Mongolian TV ④) である。ウランバートル市中心から離れたダンバダラシャー (Dambadarjaa ①) や国立公園の近く (Near the National Park ⑨) は大気汚染物質の濃度が少なかった。一般的に車の移動が多い、人々がよく集まる、緑が少ない場所に大気汚染物質の濃度が高かった。測定場所それぞれの詳しいデータを図8~図17に示す。

ウランバートル市の大気汚染物質の測定
—国際交流協定による文化交流・共同研究の実践—

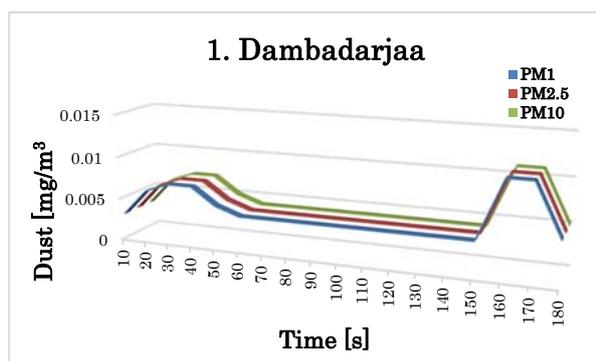


図8 測定場所 ①

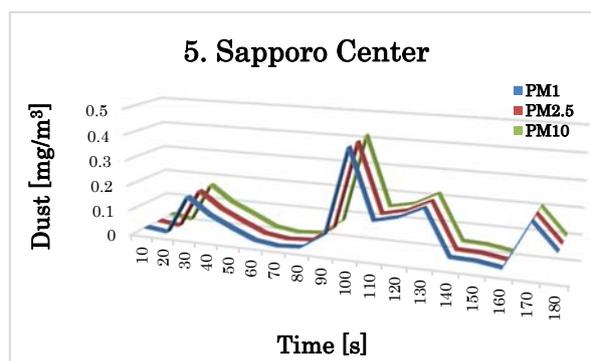


図12 測定場所 ⑤

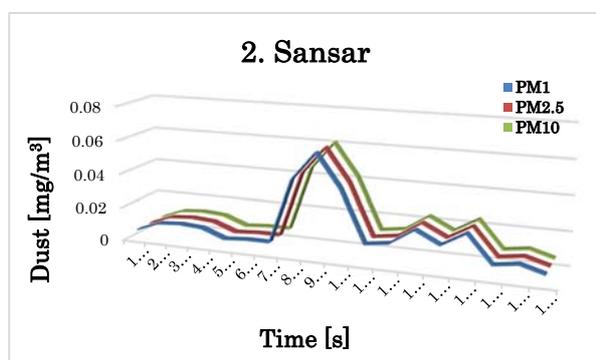


図9 測定場所 ②

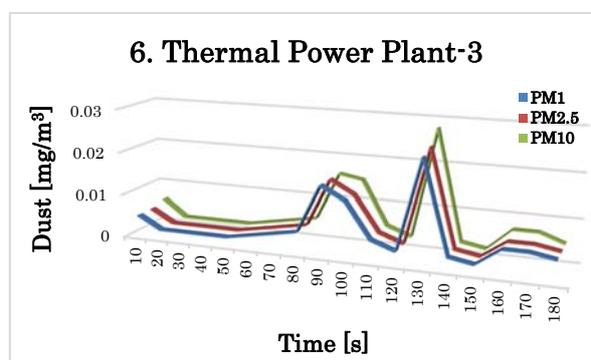


図13 測定場所 ⑥

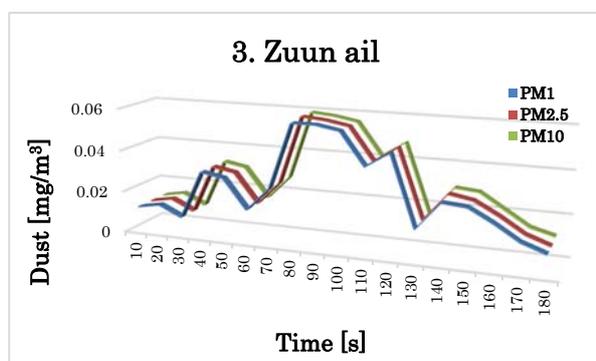


図10 測定場所 ③

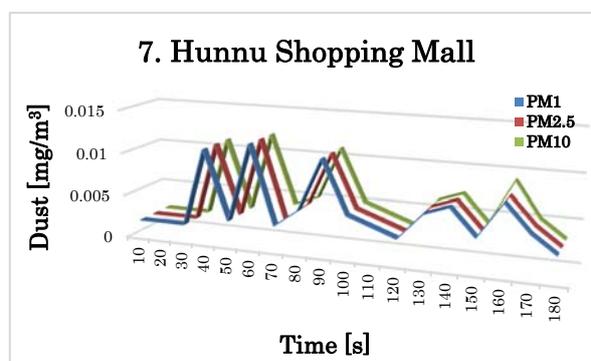


図14 測定場所 ⑦

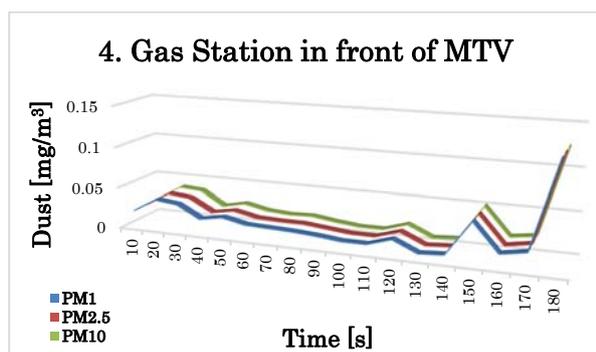


図11 測定場所 ④

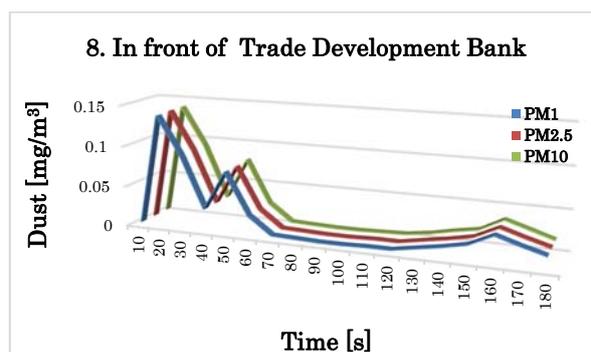


図15 測定場所 ⑧

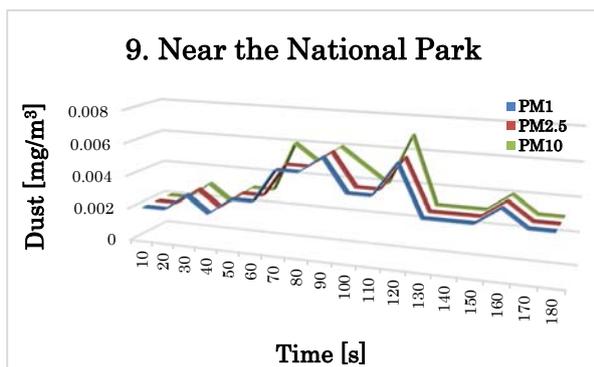


図 16 測定場所 ⑨

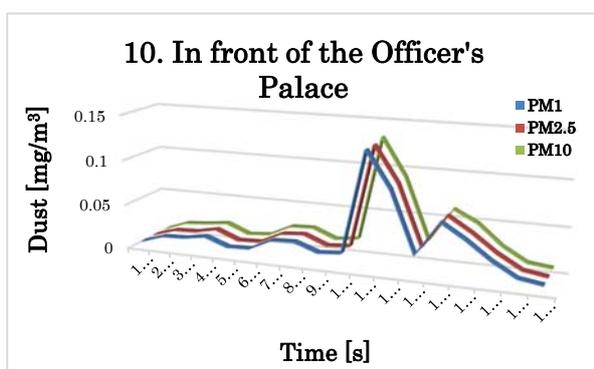


図 17 測定場所 ⑩

4. あとがき

平成 26 年 9 月に締結された MUST との国際交流協定は、本校にとって 2 番目（平成 22 年 3 月にタイ王国ナコンパノム大学と国際交流協定を締結した）の国際的な交流協定である。両校がスタートした共同研究プロジェクトは、長期において学生の語学力、研究意欲や研究の納期、コミュニケーション能力などを向上させた。

実際に共同研究プロジェクトに携わった学生は、現地で MUST との環境、技術レベル、言語、資金の違いなど文化交流だけでは得る事ができない国際的な感覚を体験することができ、指導を行った我々も学生の大きな成長を感じることができた。

今後、共同研究プロジェクトによってスタートした大気中の粒子状物質の濃度の測定を MUST に続けてもらう。将来的には、大気中の粒子状物質の濃度の継続的なデータ取得による研究成果を報告すると共に、ウランバートル市民の健康に及ぼす影響を明らかにすることを期待している。

5. 謝辞

MUST との国際交流の実施に伴う経費の一部は、独立行政法人日本学生支援機構の「平成 27 年度留学生交流支援制度」、弓削商船高等専門学校技術振興会「しまなみテクノパートナーズ」の国際交流の支援によるものである。

参考文献

- [1] 田房友典, 向井利夫, 葛目幸一, スパチャイ・ブライネット, ダオサクン・コンヨン: メコン川における水深三次元地形自動計測艇の共同開発—国際交流協定による文化交流・共同研究の実践—, 論文集「高専教育」第 37 号, pp.647-652 (2014)
- [2] 独立行政法人国立高等専門学校機構: 平成 23 年度事業報告 (2011)
- [3] 独立行政法人国立高等専門学校機構: 平成 24 年度事業報告 (2012)
- [4] 独立行政法人国立高等専門学校機構: 平成 25 年度事業報告 (2013)
- [5] 青柳成俊, 土田泰子, 衛藤優彦, 山崎誠, 涌田和芳: 学生の海外研修と国際交流の推進, 論文集「高専教育」第 33 号, pp.631-635 (2010)
- [6] 久保田佳克, 矢澤睦, 小松京嗣, 千葉慎二, 海野啓明, 高橋薫: 国際交流を中心とした海外研修旅行が学生にもたらす効果, 論文集「高専教育」第 35 号, pp.389-394 (2012)
- [7] 矢澤睦, 伊勢英明, 久保田佳克: タイ研修生受け入れ事業における日本語・日本文化ワークショップへの取り組み, 論文集「高専教育」第 32 号, pp.927-932 (2009)
- [8] 矢澤睦, 久保田佳克, 伊勢英明: タイ研修生受け入れ事業における日本語・日本文化ワークショップへの取り組みⅡ, 論文集「高専教育」第 35 号, pp.695-700 (2012)
- [9] 三木功次郎, 直江一光, 北村誠, 岡田佳栄, 宇田亮子, 名倉誠, 長瀬潤, 榊原和彦, 新野康彦, 山口賢一, 松尾賢一: 国際科学オリンピック挑戦へのサポートとその教育的効果, 論文集「高専教育」第 33 号, pp.667-672 (2010)
- [10] 久保川晴美, 藪木場, 杉山明, 曾利仁: 津山高専一大連東軟息学院交流活動における研究発表の学生への効果, 論文集「高専教育」第 36 号, pp.679-684 (2013)
- [11] 松田奏保, 石川希美: 学術交流協定校との国際共同教育の実践, 論文集「高専教育」第 33 号, pp.733-738 (2010)

- [12] 青木明子, 福永圭悟, 田中孝典, 本田久平, 岩本光弘, 中道つかさ: 異文化体験を通じた国際技術者総合キャリア教育—東南アジアからの卒業留学生を核とした実践的総合キャリア教育, 論文集「高専教育」第33号, pp.905-910 (2010)
- [13] 大庭勝久, 長谷川輔: 国際技術協力を通じた工学実験用複合教材の開発, 論文集「高専教育」第35号, pp.395-400 (2012)
- [14] 田中孝典, 亀野辰三, 高見徹, 東野誠: シンガポール・ポリテクニク校との専門学科間相互交流の取組について, 論文集「高専教育」第35号, pp.691-694 (2012)
- [15] 亀野辰三, 田中孝典, 東野誠: グローバル人材育成のための専門学科間国際交流の試み, 論文集「高専教育」第34号, pp.871-875 (2011)