

出國報告（出國類別：學術交流）

學術交流：
日本新潟大學(Niigata University)

服務機關：國立高雄師範大學

姓名職稱：劉嘉茹教授

派赴國家：日本

出國期間：2016年4月1日至4月5日

報告日期：2016年5月6日

摘要

本次應日本新潟大學大學院自然科學研究科（Graduate School of Science and Technology, Niigata University）之邀，赴新潟大學進行學術交流，新潟大學大學院自然科學研究科 田中環教授（Professor Tamaki Tanaka）目前對於遊戲策略活動（game strategic activity）之研究極有興趣，因此欲結合筆者專長，希望透過此行交流分享，能借重筆者在腦電波觀測與眼球運動儀器等方面的研究經驗，提供其歷時性研究分析、理論觀點與方法論。此行一方面分享了筆者耕耘腦神經科學、眼動研究並結合教育的成果與實際應用情形以及未來的研究方向；另一方面，同時也參觀了新潟大學新潟大學理學部（Faculty of Science, Niigata University）及相關的研究室，了解目前他們的研究發展情形和研究成果。此趟交流行程奠定雙方學術交流的合作關係，具有擴展雙方跨領域研究的可行性及學術交流互動的實質助益與貢獻。

目次

壹、目的.....	3
貳、過程.....	4
參、心得與建議.....	9

壹、目的

本次應日本新潟大學大學院自然科學研究科（Graduate School of Science and Technology, Niigata University）之邀，赴新潟大學進行國際學術交流，一方面旨在將筆者長期耕耘腦神經科學、眼動研究及結合教育的成果與實際應用情形，以及未來的研究方向，透過本次受邀進行學術交流的機會，有充足時間做一詳實的切磋分享；同時，配合新潟大學大學院自然科學研究科 田中環教授（Professor Tamaki Tanaka）對於遊戲策略活動（game strategic activity）之研究的投入，筆者能將腦電波觀測與眼球運動儀器等方面的研究經驗，提供歷時性研究分析、理論觀點與方法論。另一方面，田中環教授亦安排筆者拜訪新潟大學理學部（Faculty of Science, Niigata University）部長松尾正之教授（Professor Matsuo Masayuki），松尾正之教授和田中環教授介紹新潟大學的校園環境、理學部系所、大學院自然科學研究科學門，並且筆者參觀了相關的研究室，包括非線性研究實驗、生態環境實驗、數理教育研究、波動情報研究等。值得一提的是，新潟大學為日本的國立大學，亦是本州島日本海一側規模最大的國立大學，此行和理學部部長及自然科學研究科教授見面進行學理方面智識交換，不僅為雙方學術交流的合作關係鋪路，具有開展雙方研究跨領域結盟和互動的實質助益與貢獻，可預期的是，更能為未來建立良好合作契機。

貳、過程

此次參訪行程之初始於 2015 年田中環教授 (Professor Tamaki Tanaka) 蒞校進行演講、參觀，經過與田中教授見面討論，田中教授亦希望能邀請筆者前往他校進行互訪並將個人學術研究做一跨領域的分享，於是由田中教授安排參訪新潟大學的行程。首先，先前往理學部拜訪理學部部長 松尾正之教授 (Professor Matsuo Masayuki)，由松尾正之教授和田中教授介紹大學校園環境及各個學科研究及設備，講述新潟大學的理學部科系，現有數學科、物理學科、化學科、生物學科、地質科學科、自然環境科學科等六個學科及一個附屬臨海實驗所；大學院自然科學研究科設有數理物質科學專攻、材料生產系統專攻、電氣情報工學專攻、生命食物科學專攻、環境科學專攻等五個研究科，並且前往田中教授的研究室參觀。田中教授講述其研究專長及研究重點，尤其他所感興趣研究的運動遊戲中「遊戲策略活動 (game strategic activity)」，欲了解如何從腦電波檢測、眼動追蹤等科技儀器來進行研究，以運用於他的研究上，這是不同於以往的科學研究方法，因此提供了截然新穎的理論視野、分析工具。

將筆者自身長期的研究過程與經驗做一分享，尤其是他所感興趣的腦神經科學與數理教育的結合應用上相互討論。交流重點包括：

- 一、LAB 簡介：SynAmps/SCAN 4.5、SynAmps、眼動分析整合系統、Psychlab 等。
- 二、生理分析簡介：腦波資料的蒐集與分析、眼動儀器與資料蒐集歷程、生理回饋儀的資料分析，以及腦波、眼動施測。

- 三、研究領域—腦神經科學與認知發展：Social Neuroscience（社會神經科學）、Educational Neuroscience（教育神經科學）、Pathological Neuroscience（病理神經科學）。
- 四、神經科學（Neuroscience）的發展趨勢與應用：諸如企業管理、警政司法、政治政策、科學教育、認知發展、情緒與學習、醫學教育、臨床診斷。
- 五、腦神經認知科學與眼動資料運用於雲端運算（Cloud Computing）。
- 六、腦神經科學與多媒體學習、雲端技術結合科學教育的實際應用。
- 七、相關研究成果和著述。

除此之外，田中環教授負責學生交換事宜，過去亦由他聯繫臺灣的其他大學安排國際學生交換事務，因此這方面的事務相當嫻熟，這方面也做了經驗交換，並分享學校的教學理念、國情文化等。

此行交流活動，促進了雙方良性互動，建立雙方的認識與情誼，具有開展雙方研究跨領域結盟和互動的基礎，有助於未來進一步合作研究及提昇至國際層面的學術活動契機。

參訪交流紀錄：



圖一 筆者與松尾正之教授、田中環教授合影

新潟大学最優化研究グループ
 大学院自然科学研究科 情報理工学専攻数理科学大講座 田中・山田研究室
 新潟大学自然科学系情報理工学系列
 E-mail: tamak@math.sc.niigata-u.ac.jp (田中)
 E-mail: yamada@math.sc.niigata-u.ac.jp (山田)

最優化とは
 政治や経済の様々な場面において、最も都合のよい意思決定を求められる場合があるが、このような問題解決手法のことを一般的に「最優化」と呼ぶ。「最優化」は「最適化」とも呼ばれる。

専門的には「与えられた「提案」(optimization)の下で、対象とする問題の最優化解法」(optimization)を意味することである。

最優化を考える上で重要なポイント:
 ① 取り扱う関数がどんな性質を持っていたら、最適解が存在するだろうか?
 ② 数学モデルの妥当性、実際に問題として解く値があるかどうかの検証。また、計算機で答えを探るときの落とし穴になる。方程式の解があるのかないのかは大変重要な情報である。
 ③ 条件を満たす集合(実行可能領域)はどんな集合なのか?
 ④ 境界的な性質をはっきりさせることで以下のアルゴリズムの設計に反映できる。凸性や位相構造は重要な手となる。
 ⑤ もし、最適解があるとすれば、どのように見つけなければならないか?
 ⑥ コンピュータを使う場合には、繰り返し(更新)手続きが重要である。

このように定められた計算手順をアルゴリズムという。

最優化
 最適化すべき目的関数が実数値関数とは限らず、一般のベクトル空間に値をとるケースを対象として適当な順序の基で最適化決定を下す問題を取り扱う。凸解析学と集合値解析が基本となる。

大域的最適化とは
 通常の非線形最適化問題は、極値にある局所的な極小値や極大値を求めることが普通だが、大域的な最小値や最大値を要求されることもある。これまでのアルゴリズムではうまく解けない場合が多い。外部近似法などの近似解法を使ってアルゴリズムを構築する。

数理計画とは
 ① 最適化すべき問題をいくつかの変数と数式を含む数学モデルに定式化し、それを定められた計算手順(アルゴリズム)を用いて解くための方法論。
 ② オペレーションズ・リサーチの主要なテーマのひとつとして位置づけられ、などの分野の基礎的な役割を果たす。
 ③ 元の問題にかかわらず数学的構造が同じであれば、共通の方法が適用できる。の典型手法である。

数理計画問題の主要な型には、線形計画、非線形計画、多目的計画、ネットワーク計画、組合せ計画などがある。

非線形解析学と凸解析学に関する国際会議
 International Conference on Nonlinear Analysis and Convex Analysis

OR(オペレーションズ・リサーチ)とは
 ① 意思決定者の合理的な判断を支援するための科学的な方法である。
 ② 問題の本質を理解するために、モデルを作る。そのモデルの上で思考実験を行い、より現実しい解決を探る。
 ③ 自然科学、社会科学、人文科学、工学、医学などの広い分野にまたがる学際的科学である。
 ④ 問題解決の方法、技術などを対象とする学問分野である。

オペレーションズ・リサーチ Operations Research (OR)

田中 環
 ベクトル最適化の解析的研究とその応用

山田 修司
 大域的最適化問題に対する近似解法の開発とその応用

数理計画 Mathematical Programming

線形計画問題の具体例
 ある工場で、2種類の製品AとBを生産している。製品Aを1kg生産するには、原料が2トン、電力が1kWhの必要であり、製品Bを1kg生産するには、原料が3トン、電力が2kWhの必要である。1日の原料、電力の使用可能量は、それぞれ12トン、8kWhである。また、製品AとBの1kgあたりの利益はそれぞれ1万円である。この時、利益を最大化するには、AとBをいくつずつ生産すればいいかを求める問題を定式化する。

目的関数 $x + 2y$ —— 最大化
 制約条件 $3x + 2y \leq 12$
 $x + 2y \leq 8$
 $x \geq 0, y \geq 0$

二次形式と二次不等式の既知(線形画と半平面)

二次形式 $f(x, y) = ax^2 + by^2 + cx + dy + e$
 二次不等式 $f(x, y) \leq 0$ (または $f(x, y) \geq 0$)

二次形式と二次不等式の既知(線形画と半平面)

二次形式 $f(x, y) = ax^2 + by^2 + cx + dy + e$
 二次不等式 $f(x, y) \leq 0$ (または $f(x, y) \geq 0$)

凸包

凸包とは、点の集合の凸包は、その点の集合をすべて含む凸多角形(凸多面体)である。

圖二 最適化理論與非線性研究



圖三 室内生態池設備

山口・山田 研究室

波動情報研究室 研究紹介

FM-CWレーザとは

FM-CW: Frequency Modulated Continuous Wave (Radar)

周波数変調した連続波を利用したレーザ(距離計測技術・装置)

送信機
受信機

距離計測

周波数変調

送信機

受信機

距離計測

周波数変調

金属ターゲットによる周波数成分

平均化Cohesncy行列を4種類の自然な金属ターゲットの散乱特性成分に分解すると

$[R] = [R_{11}] + [R_{12}] + [R_{21}] + [R_{22}]$

- R_{11} : 金属平面や壁の表面で反射される(1回)反射の散乱過程
- R_{12} : 金属表面によって反射起こされる(1回)反射と、反射の背後過程(背後物体の存在から)起こされる散乱過程
- R_{21} : 人工建造物の表面から発生し、金属表面を背後から見る散乱過程

この行列を4種類の成分からどんなターゲットか推定することができるんだ!

レーザ測距

レーザ測距とは

レーザは、電波を対象物に照射し、弾き返ってきた反射波を受信することによって対象物を観測する装置のこと。

レーザ測距は、レーザ測距の原理、距離測定などに利用されています。

レーザ測距は、レーザ測距の原理、距離測定などに利用されています。

Yamaguchi Lab. Remote Sensing Group

リモートセンシングとは

リモートセンシングとは「対象物を離れた場所から観測する技術」である。そのための観測装置としてレーザが使われている。【観測するものが違ってはならない】大事なものは観測できないんだ!!

レーザ測距は、レーザ測距の原理、距離測定などに利用されています。

レーザ測距は、レーザ測距の原理、距離測定などに利用されています。

平均化Cohesncy行列

FM-CWレーザは観測が連続的である。

取得されたこの観測行列を散乱行列とします。Nonstationaryレーザを観測すると、観測行列は

$$[R] = [R_{11}] + [R_{12}] + [R_{21}] + [R_{22}]$$

平均化Cohesncy行列は

$$\langle R \rangle = \begin{bmatrix} \langle R_{11} \rangle & \langle R_{12} \rangle & \langle R_{21} \rangle & \langle R_{22} \rangle \\ \langle R_{12} \rangle^* & \langle R_{11} \rangle & \langle R_{22} \rangle & \langle R_{21} \rangle \\ \langle R_{21} \rangle & \langle R_{22} \rangle & \langle R_{11} \rangle & \langle R_{12} \rangle \\ \langle R_{22} \rangle^* & \langle R_{21} \rangle^* & \langle R_{12} \rangle^* & \langle R_{11} \rangle \end{bmatrix}$$

この行列を分解すれば何が分かるかとはいえない

観測・実行計画

ターゲットの観測もできることが出来る!!

ターゲットの観測もできることが出来る!!

ターゲットの観測もできることが出来る!!

圖四 波動情報研究室簡介

參、心得及建議

整體而言，此行是一次圓滿成功的交流，行程安排適當且很具體地做了溝通和瞭解。國際學術交流是建立雙方緊密關係既實際且實有助益的作為。不僅是跨國的學術交流機會，同時亦是跨領域學習，激盪出新穎想法和知識火花的難得經驗。知識在瞭解之後，必須經過不斷地實踐，交流便是實踐的重要環節。此行：(一) 瞭解他校環境、軟硬體設施、理科研究與辦學情形。(二) 數理與科學教育的實踐應用。(三) 雙方研究分享與激盪，建立未來合作的具體可能方向、研究主題。除上述具體交流重點和目標之外，應思考與執行如何拓展持續雙方在研究與學習上的互動往來，以及相關包括軟硬體方面的整備等，是環環相扣、缺一不可。由此可知，學術交流似一件包裹，囊括在裡面的內容物很多，諸如：語言、知識理論、研究方法、軟硬體設備、成果展現等等不勝枚舉。此次學術行程不僅奠定臺灣高等教育雙方學術交流的合作關係，描繪跨領域合作研究方向，具有開展彼此的研究領域、教育教學的實質助益與貢獻。