

B.教育部補助大專校院延攬國際頂尖人才執行績效報告

一、基本資料

計畫核定年度	108 年		
報告年度	109 年（第一年）		
學校名稱及聘任系所	國立清華大學 動力機械工程學系 奈米工程與微系統研究所	學 門 領 域	工 學
玉山(青年)學者姓名	北森武彥	職 稱	教授
聘任方式	<input checked="" type="checkbox"/> 玉山學者 <input checked="" type="checkbox"/> 專任教師(含編制內專任教師及編制外專案教師) <input type="checkbox"/> 短期交流 <input type="checkbox"/> 玉山青年學者		
經費執行期間	109 年 2 月 1 日 至 110 年 1 月 31 日		
聯絡人	單位：奈米工程與微系統研究所 職稱及姓名：所長 李昇憲 聯絡電話：03-5162400 傳 真：03-5745454 電子信箱：ssli@mx.nthu.edu.tw		

二、執行情形

(一) 玉山(青年)學者工作項目及內容(如教學工作或研究計畫等)

清大玉山榮譽講座教授北森武彥在台期間之任務，主要可劃分為四大方向：(1)推動國際合作、(2)提升研發能量、(3)產學創新合作、以及(4)教學與演講。以下分就北森教授於 109 年度為達成此四大任務，已完成或正進行之項目及內容，分述如下：

1. 國際合作

- (1) 校級合作備忘錄：北森教授甫自 109 年 2 月 1 日起聘任為玉山學者後，即開始與本校全球處等單位接觸，積極推動清華大學與東京大學進一步合作，兩校已於 109 年 7 月 30 日順利完成簽訂校級合作備忘錄。
- (2) 玻璃奈米專用製程設備轉移與規劃成立卓越中心(Center of Excellence)：藉由北森教授之推動，日本東京大學工學院已於 109 年底致贈清大工學院轄下教學單位玻璃奈米專用製程設備。清大亦已完成裝機測試，建置專業無塵實驗室，並積極規劃成立卓越中心以發展先進微奈米研究。
- (3) 促成台日合作研究：北森教授促成與東京大學進行研究合作計畫，主題為「桌上型化學工廠之大型微流體系統」，此研究計畫乃奠基於北森教授於微流體組件之化學加工多年之研究成果。目前清大研究團隊：北森武彥、陳致真；東京大學研究團隊：森川響二郎、清水久史、太田諒一與杉本。
- (4) 執行台、日、瑞典跨國「單細胞蛋白質體」研究計畫：北森教授在原有奈微米流體研究之基礎上，鏈結清大、日本東京大學、慶應義塾大學與瑞典隆德大學研究能量，建立跨國研究團隊。目前團隊成員包括清大：北森武彥、曾繁根、陳致真與蘇昱璘；東京大學：森川響二郎、清水久史、太田諒一、高木雄斗、Adelina Smirnova；慶應義塾大學：嘉副裕；隆德大學：Thomas Laurell, Johan Malmström。
- (5) 促進台日科技部會及機構高層互訪與國際合作協定：北森教授與科技部鄒幼涵次長在台期間即已多次就推動台日雙方學術合作交換意見。於鄒次長就任台北駐日本經濟文化代表處新職後，雙方仍持續密切聯繫，北森教授並促成鄒次長與日方多所大學校長及政府相關部門主管進行高層級交流會談。
- (6) 提昇國際影響力與能見度：北森教授於 2020 年 9 月 9 日被任命為

瑞典皇家科學院(The Royal Swedish Academy of Sciences)的外籍院士，以表彰其在工程科學方面的傑出成就及貢獻。瑞典皇家科學院以負責評選諾貝爾物理學獎、化學獎、經濟學獎而著稱。

2. 提升研發能量

(1) 執行科技部攻頂計畫：

計畫名稱：基於微奈米流體之單細胞與胞外體蛋白質體系統

計畫編號：109-2639-E-007-001-ASP

執行期間：109/08/01 -110/07/31

擔任：計畫主持人

共同主持人：曾繁根教授與陳致真副教授

計畫內容：旨在建立微奈米流體之胞外體及單細胞的蛋白質體分析系統，這是全球生物醫學研究普遍高度期望能擁有的技術。本計畫將對生物醫學領域、微奈米流體領域產生一定的影響和重大突破，並有望打開分析儀器的新市場。

(2) 共同指導學生：北森武彥教授在玉山計畫執行期間協同玉山團隊、科技部計畫共同主持人陳致真與曾繁根教授指導 9 名研究生與 1 名博士後研究員。分享研究團隊之研究儀器及人員，一起合作研究，讓各方皆獲得研究助力。

(3) 建置三間實驗室：分別用於玻璃奈微米製程、微奈米流體蛋白質體系統、大型積體化學相容微奈米流體晶片系統之相關研究。

(4) 持續發表文章於國際重要期刊：北森武彥教授在擔任清華大學玉山學者期間，與研究團隊一同研究的成果共計發表 8 篇論文於國際重要期刊，8 篇研討會論文以提升國際能見度。計畫執行期間發表之期刊論文分就其就職單位分列如下：

東京大學任內

期刊論文

1. Koki Yamamoto, Kyojiro Morikawa, Hiroyoki Imanaka, Koreyoshi Imamura, Takehiko Kitamori, “Picoliter enzyme reactor on a nanofluidic device exceeding the bulk reaction rate”, *Analyst*, 145, 5801-5807, (2020).
2. Hisashi Shimizu, Sigenori Takeda, Kazuma Mawatari, Takehiko Kitamori, “Ultrasensitive detection of nonlabelled bovine serum albumin using photothermal optical phase shift detection with UV excitation”, *Analyst*, 145, 2580-2585 (2020).
3. Yutaka Kazoe, Kazuma Mawatari, Lixiao Li, Hisaki Emon, Naoya Miyawaki, Hiroyuki Chinen, Kyojiro Morikawa, Ayumi Yoshizaki, Petra S. Dittrich, Takehiko Kitamori, “Lipid

Bilayer-Modified Nanofluidic Channels of Sizes with Hundreds of Nanometers for Characterization of Confined Water and Molecular/Ion Transport”, The Journal of Physical Chemistry Letters, 11, 5756-5762 (2020).

4. Kyojiro Morikawa, Yutaka Kazoe, Yuto Takagi, Yoshiyuki Tsuyama, Yuriy Pihosh, Takehiko Tsukahara, Takehiko Kitamori, “Advanced Top-Down Fabrication for a Fused Silica Nanofluidic Device”, Micromachines, 11, 995(11pp), (2020).
5. Raman Bekarevich, Yuriy Pihosh, Yoshinori Tanaka, Kei Nishikawa, Yoshitaka Matsushita, Takanobu Hiroto, Hirohito Ohata, Takahisa Ohno, Tsutomu Minegishi, Masakazu Sugiyama, Takehiko Kitamori, Kazutaka Mitsuishi, and Kazunori Takada, “Conversion Reaction in the Binder-Free Anode for Fast-Charging Li-Ion Batteries Based on WO₃ Nanorods”, ACS Appl. Energy Mater., 3, 7, 6700–6708 (2020).
6. Shun Furukawa, Kazuma Mawatari, Yoshiyuki Tsuyama, Kyojiro Morikawa and Takehiko Kitamori, “Nano-bubble Valve”, Microfluidics and Nanofluidics, in press.

清華大學任內

期刊論文

1. Hiroki Sano, Yutaka Kazoe, Kyojiro Morikawa, and Takehiko Kitamori, “Implementation of a Nanochannel Open/Close Valve into a Glass Nanofluidic Device”, Microfluidics and Nanofluidics, 24, 78(11pp), (2020).
2. Thu Hac Huong Le, Takumi Matsushita, Ryoichi Ohta, Yuta Shimoda, Hiroaki Matsui and Takehiko Kitamori, “Fabrication of Infrared-Compatible Nanofluidic Devices for Plasmon-Enhanced Infrared Absorption Spectroscopy”, Micromachines, 11, 1062(11pp), (2020).

研討會論文

1. Yuto Takagi, Yutaka Kazoe, and Takehiko Kitamori, “A Sample Injection Interface of Mass Spectrometry Utilizing Femtoliter-droplet Shooter by Microfluidics”, Proceedings of MicroTAS2020, 58-60, (2020).
2. Kyojiro Morikawa, Haruki Kazumi, Ryoichi Ohta, and Takehiko Kitamori, “Surface Patterning of Nanofluidic Channels and its Evaluation Using Streaming Current”, Proceedings of MicroTAS2020, 356-357, (2020).
3. Kyojiro Morikawa, Erina Takeuchi, and Takehiko Kitamori, “Development of Fabrication Method for Concentric

Connection of Microchannel and Nanochannel”, Proceedings of MicroTAS2020, 362-363, (2020).

4. Hiroki Sano, Yutaka Kazoe, Kyojiro Morikawa, and Takehiko Kitamori, “Integration of Glass Deformation Nanochannel Open/Close Valves into a Nanofluidic Device and Femto-liter Fluid Operations”, Proceedings of MicroTAS2020, 370-371, (2020).
5. Naoya Sawahata, Kyojiro Morikawa, and Takehiko Kitamori, “Nanofluidic Device with fL-pL Droplet Handling for Single Molecule Chemical Reaction”, Proceedings of MicroTAS2020, 372-373, (2020).
6. Ryoichi Ohta, Keisuke Sekiya, Smirnova Aderina, Emi Mori, and Takehiko Kitamori, “ELISA Utilizing Thin-layered Channel for Perfect Capture and Accumulation of Target Molecule”, Proceedings of MicroTAS2020, 1123-1124, (2020).
7. Kyojiro Morikawa, Koki Yamamoto, Hiroki Sano, Yutaka Kaoze, Hisashi Shimizu, Hiroyuki Imanaka, Koreyoshi Imamura and Takehiko Kitamori, “Pico-liter Protein Digestion and Separation Using Nanofluidic Device”, Proceedings of MicroTAS2020, 1125-1126, (2020).
8. Adelina Smirnova, Ryoichi Ohta, and Takehiko Kitamori, “Automated Chip-based Thin-layered ELISA”, Proceedings of MicroTAS2020, 1129-1130, (2020).

3. 產學創新合作

- (1) 清大產學合作：北森武彥教授正積極推動洽談清大與兩家台灣公司、一家日商之產學合作計畫。
- (2) 清大 spinoff 公司：北森武彥教授計畫成立由清大 spinoff 的公司，此公司為其從東京大學 spinoff 之公司 Institute of Microchemical Technology Co., Ltd (IMT)之子公司，將積極配合參與於任務一：「國際合作」中所提的國合計畫，此計畫也已獲得工研院與清大產學營運總中心的高度支持。

4. 教學與演講

- (1) 109/02/20 “人工知能健康介護產業發展フォーラム”，遠距演講，中國南京大學主辦。
- (2) 109/04/20 “Innovating Microfluidics and Pioneering Nanofluidics”，奈微所書報討論。
- (3) 109/06/30 “Micro and Nano-fluidics and its Biomedical Applications”，衛福部食藥署演講。

- (4) 109/10/15 “Innovating Microfluidics and Pioneering Nanofluidics”，動機系書報討論。
- (5) 109/10/19 “Micro and Nanofluidics for Pico- and Femto-liter Chemical Processing and Its Application to Single Cell Proteomics”，ICSS 2020 研討會，Keynote Speaker。
- (6) 109/10/29 “Microfluidics and Nanofluidics”，2020 台灣電加工技術研討會。
- (7) 109/11/21 “ナノ流体工学と臨床免疫学の連携による限界を超える免疫分析デバイスの創成と研究応用”，遠距演講，第 84 回日本皮膚科学会東京支部学術大会。

(二)玉山學者團隊合作情形(請敘明團隊成員及合作方式)

- 1.團隊成員名單：(成員應包括校內副教授職級以下成員或博士後研究人員)

姓名	單位	職稱
曾繁根	奈微所、工科系、研發處	教授、研發長
李國賓	動機系、奈微所、醫工所	教授、所長
饒達仁	動機系、奈微所	教授
王玉麟	動機系、奈微所	教授
劉承賢	動機系、奈微所	教授
洪健中	奈微所	教授
傅建中	動機系、奈微所	教授
陳致真	動機系、奈微所	副教授
許佳賢	奈微所、國衛院	合聘教師、副研究員
黃智永	動機系	教授
鄭兆珉	醫工所	教授
盧向成	電機系	教授
蘇育全	工科系	教授
王翔郁	工科系	教授
蘇昱璘	奈微所	博士後研究員
簡吟珊	奈微所	碩士生

張本源	奈微所	碩士生
陳柏穎	動機系	碩士生
呂羿醇	動機系	碩士生
胡仲軒	動機系	碩士生
謝宇翔	奈微所	碩士生
Imtiyaz Hussain	動機系	碩士生
吳俞儀	動機系	碩士生
徐宗新	動機系	碩士生

2.合作方式

- (1) 曾繁根教授、陳致真教授、蘇昱璘博士與碩士生們參與科技部攻頂計畫「基於微奈米流體之單細胞與胞外體蛋白質體系統」。
- (2) 曾繁根教授、陳致真教授與蘇昱璘博士參與台、日、瑞典「單細胞蛋白質體」研究計畫。
- (3) 黃智永教授、王翔郁教授參與研究主題「Low-temperature glass bonding」。
- (4) 陳致真教授參與「桌上型化學工廠之大型微流體系統」研究計畫。

三、績效說明

(一)預期達成目標(含質化或量化績效目標)

北森教授作為微流體和奈米流體學的研究先驅，為國際和國內的研究領域貢獻良多。北森教授創立了數個國際和國內學術團體，推出了新的論文期刊和國際會議。北森教授在微流體和奈米流體的國際和國內研究學術團體具有舉足輕重的地位 NTHU MEMS / NEMS 教職員中有一半常態性地參與由北森教授創立的 μ -TAS 和 ISMM 國際研討會。我們相信，北森教授一定會幫助我們的青年教員打入這些著名學術團體的核心。

(二)執行績效及目標達成情形說明(請說明達到量化或質化之具體成果與績效、對學校發展之具體助益等)

北森教授在台期間，其主要工作內容包括推動國際科技交流、研究及促進清大之產官學交流等項目。以下分就北森教授本年度在台期間，已完成或進行之工作項目及內容，分述如下：

1. 促進清大國際聲望

- (1) 兼任著名國際期刊編輯：北森教授擔任英國皇家化學學會期刊副主編。
- (2) 任命為瑞典皇家科學院(The Royal Swedish Academy of Sciences)的外籍院士：北森教授於 2020 年 9 月 9 日被任命為瑞典皇家科學院(The Royal Swedish Academy of Sciences)的外籍院士。瑞典皇家科學院以負責評選諾貝爾物理學獎、化學獎、經濟學獎而著稱。
- (3) 發表 8 篇期刊論文、8 篇研討會論文、7 場演講與舉辦 1 場國際研討會。

2. 提升清大研發能量

- (1) 與東京大學進行研究合作計畫，主題為「桌上型化學工廠之大型微流體系統」。
- (2) 規劃成立卓越中心：藉由北森教授之推動，日本東京大學工學院於 109 年底致贈清大工學院轄下教學單位玻璃奈米製程設備。清大將用以建置專業無塵實驗室與卓越中心，發展先進微奈米研究。
- (3) 執行跨國台、日、瑞典「單細胞蛋白質體」研究計畫：
北森教授在原有奈微米流體研究之基礎上，鏈結清大、日本東京大學、慶應義塾大學與瑞典隆德大學研究能量，建立跨國研究團隊。
清大：北森武彥、曾繁根、陳致真與蘇昱璘；
東京大學：森川響二郎、清水久史、太田諒一、高木雄斗、Adelina Smirnova；
慶應義塾大學：嘉副裕
隆德大學：Thomas Laurell, Johan Malmström。

3. 促進清大之產官學交流

北森教授於今(109)年度參與多次產官學交流會議，會議對象包括台灣半導體公司、日商在台分公司、工研院、科技部與台北駐日經濟文化代表處。北森教授不僅為國際學術界的領袖，更擁有企業家精神。他在商品化、新創投資、以及與日本企業交流方面的寶貴經驗，將引導和加速清華大學產學合作以及商業化進程。北森教授並樂於與公部門交流，將個人多年在日之官學合作經驗，與台灣公部門分享。

- (1) 清大產學合作：北森武彥教授正推動清大與兩家台灣公司、一家日商之產學合作計畫。
- (2) 清大 spinoff 公司：北森武彥教授計畫成立由清大 spinoff 的公司，

此公司為其從東京大學 spinoff 之公司 IMT 之子公司，此計畫獲工研院與清大國際產學營運總中心支援。

4. 培育人才

透過每雙週研究進度會議討論、論文撰寫指導，培育碩士生與博後成為產、學、研新秀。

(三)照片



東京大學捐贈玻璃奈米製程設備，北森教授(右一)於 110 年 2 月 15 日代表清華大學致贈感謝狀給東京大學 Gonokami 校長(左一)。



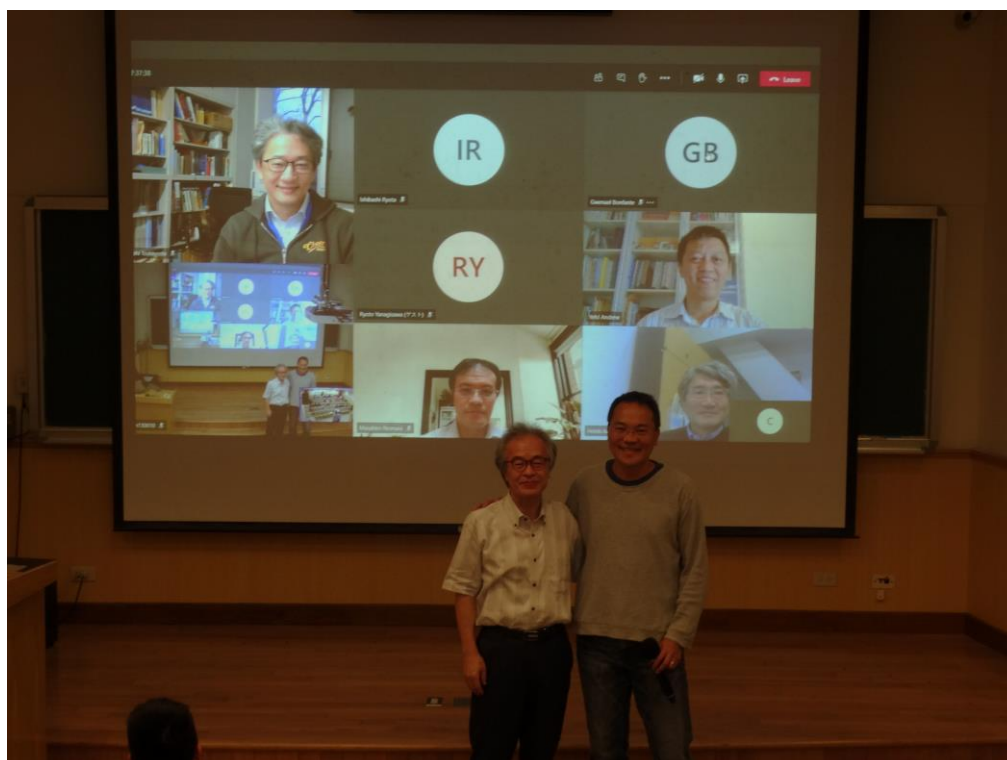
北森教授 109 年 10 月 19 日於 ICSS 2020 研討會中擔任 Keynote speaker。



北森教授 109 年 10 月 22 日與日立先端科技公司進行產學交流會議。



北森教授 109 年 6 月 30 日於衛福部食藥署演講。



北森教授 109 年 11 月 23 日參與 2020 Nano and Micro Systems (NAMIS) Workshop 研討會。



北森教授 110 年 1 月 22 日赴台北駐日經濟文化代表處進行台日科技交流會議。左起:日本國立研究開發法人科學技術振興機構(Japan Science and Technology Agency, JST)理事白木澤佳子、北森教授、駐日代表謝長廷與駐日代表處顧問鄒幼涵博士。