

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：訪問)

訪問金澤工業大學報告

服務機關：國立成功大學

出國人：職稱：教授兼工學院院長
姓名：王駿發

出國地區：日本

出國期間：民國八十九年十一月十六日至十九日

報告日期：民國九十年一月三十一日

摘要

金澤工業大學(Kanazawa Institute of Technology)是於 1965 年成立的新的工業系單科大學，現有學生（大學部及研究所）約 7500 人，其中 3/4 是來自外縣市，是一所全國區域性大學，以 1995 年開始的教育改革享譽，並獲政府教育當局之重視。自 1999 年三月起，該校曾多次派教授代表團來訪本校，實地瞭解及討論兩校可能合作之領域及方式。九二一大地震後，該校並發動師生捐款，募集一百萬日幣由該校副校長 Dr. Yukio Hori 親自來訪致贈，做為本校濟助受災學生之用。兩校幾經訪問及協商，互相瞭解後，議定合作內容，該校校長 Dr. Kenichi Ishikawa 並於 2000 年四月親率代表團來訪，簽訂兩校學術合作協議書，進行各項合作與交流活動。為更落實兩校之合作關係，本校代表團應邀訪問，參加該校高等材料科學研發中心年度成果發表會，並洽商兩校未來之合作計劃。本校代表團於實地參訪後，對該校之課程設計、教學設施及師生之努力態度，同感印象深刻，對於該校之熱誠接待，更有賓至如歸之感。

目次

壹、成 員	3
貳、日 期	3
參、訪問行程	3
肆、訪問過程	3
附件一 石川憲一校長談教育改革	9
附件二 金澤工業大學所屬之研究所.....	14

壹、成 員

工學院王駿發院長

材料系黃啟祥主任

材料系黃文星教授

研發處許翠菊助教

貳、日 期

八十九年十一月十六日至十九日

參、訪問行程

11/16 (星期四) 啟程赴金澤

11/17 (星期五) 訪問金澤工業大學相關研究單位，洽談合作計劃

11/18 (星期六) 參加金澤工業大學高等材料科學研發中心年度成果發表會

11/19 (星期日) 返程

肆、訪問過程：

十一月十六日 (星期四)

早晨七時三十分由台南出發，經台北轉機，抵達名古屋十已是當地時間下午四時左右，天色已漸暗並飄著雨。金澤工業大學(Kanazawa Institute of Technology, KIT)國際交流處處長 Professor Jun Fudano 親自開車來接機。由名古屋機場至 KIT 經高速公路約需三小時車程，Dr. Fudano 沿途介紹當地風土民情，抵達下榻飯店時，該校校長 Dr. Kenichi Ishikawa(石川憲一)及中文教授 Dr. Yuko Hoshino 已在飯店大廳等候。晚上八點由該校董事會主席 Mr. Toshio Izumiya 在飯店內設宴招待，並由 President IshiKawa, 副校長 Dr. Yukio Hori, Professor Fudano, Professor

Hoshino 及國際交流處 Miss Sanae Komori 等人作陪。對於 KIT 如此盛情歡迎，本校代表團不僅有賓至如歸之感，對於該校之友好及熱情更是深深感動。石川校長於晚宴中慨談最近 KIT 之教育改革，將使 KIT 邁向教育附加價值日本第一之大學。其改革之方向與方法(另文如附件一)，值得本校參考。

十一月十七日(星期五)

早上 Professor Fudano 到飯店來接我們到 KIT 的 Main Campus, 先到 Main Building 拜會 KIT 的行政主管，因石川校長到東京開會，由掌管研究事務的副校長 Professor Yukio Hori (原為東京大學機械系教授及日本科學振興會的理事) 接待，經過簡短的寒暄之後，即在 Professor Hori, Professor Yoichi Hattori (Director of Engineering Design Education Center), Professor Fudano 及 Professor Hoshino 陪同，參觀校園。首先在校長室之前就看到大廳裏擺有許多張桌子，很多學生在那裏用自己 portable computer 接上桌子的 Internet 接頭在上網，在整個校園參觀中發現這樣的大廳及相關的 Internet 網路散佈在校園各處。KIT 的人員告訴我們該校規定大一新生入學，每個人都要買一部 lap-top computer, 並且由學校統一採購，以爭取到較便宜的價格（目前他們都是用 Fujitsu 的 lap-top computer), 並且在校園內有一個電腦軟硬體的 repair shop。由此可見 KIT 在因應 e 世代研究教學所建的 Internet infrastructure 非常的完整。另外 KIT 也帶我們參觀其 Audio 教學的各項設施。他們有將近 8000 卷的教學錄影帶直接放在 computer 上面，在他們的教室也有很好的 audio-video 播放設備，上課的時候只要將錄影帶的代號輸入就可以輕易的從事錄影帶教學。另外他們也有視聽教室，學生可以依自己的需要隨時看錄影帶。接下來參觀他們的 Dream and Idea Shop(夢考房)，在 shop 裡面有許多的工具與材料及協助的技術人員。他們的作法是讓學生自組一個 team, 從事一個 project, 而這個 project 從構想開始，然後到 Dream and Idea Shop 中實際的將構想做出實體出來而後測試其功能。非常實際的例子是經由這個過程他們的學生設計製造了一 solar vehicle 到澳洲參加國際大賽，並贏得名次，另外他們也設計製造了一艘 solar ship, 到美國參加比賽連續好幾年都得到冠軍。這樣的作法對增加學

生的創造力及實作能力都有非常具體的效果。接下來 Professor Hattori 帶我們參觀 KIT 的另一個教學特色，那就是工程設計(Engineering Design) 教育這樣一個課程，每個學生都必修而且要修三年（大一、大二、大四），上課時將學生每 5-7 人組成一個 team，由老師給一個主題（Theme），學生則可發揮創意找符合這個主題的課題(project) 來進行，以團隊合作的方式從 project 問題的明確化，情報資料的收集與分析，解決方案設計報告書的完成及成果的發表。課程當中非常重視學生與老師之間，及學生與學生之間的互動，因此除了成果的發表，還有許多 presentation 的設計。而大一，大二的工程設計課程是全校統一，大四則依科系不同而有些不同的設計，其性質有點像大學論文一樣。

早上參觀完 KIT 的教學設施與活動之後，下午參觀 KIT 的一些實驗室，首先是參訪其 Network Computing Frontier Laboratory, Director 是 Professor Shimmi Hattori. 印象比較深刻的是有一 Fashion Design 的實驗室，可以將人身上穿的衣服經過 CCD camera 掃到 computer 裏面，而這個 3-D 的影像就可以經由其發展的程式自動變成 2-D 要裁剪的布的 pattern，並且在 plotter 上將 paper pattern 直接作出來。另外還有也是利用 CCD camera 來 monitor 人的各種行動的 pattern，聽說可以用到現今很流行的跳舞機上。接下來是一個 Bio-informatics 的實驗室，主要是針對 DNA 作 decoding, 並且將它與某些疾病的關連性找出來，與本校想要發展的 Bio-informatics 是有些類似。另外是參觀 Environmental Information Research Laboratory，其 Director 是 Professor Yoshiyuki Kawata，他們是跟日本太空總署合作，利用日本發射的衛星所取得的資料來作分析，例如前一陣子中國北京發生的沙塵暴，他們就由衛星上取得的資料監控並預測沙塵的動向及落點，另外他們的研究也與汽車上的 GPS Automatic Navigation System 有關，該實驗室的副所長，與本校理學院李羅權院長有些合作的研究在進行。

下一站參觀 Advanced Optical Electro Magnetic Field Science Laboratory，他們帶我們參觀他們正在研發的一套 Super-Pulse Laser System，將由這個系統產生的 laser 可用來作為 generate plasma 的 power source。另外，我們參觀了 KIT 的 Field Ion Microscope (FIM)，這種高解析度的表面分析儀器 KIT 研發了一套性能不錯，但價格卻便宜很多的 FIM，令人印象深刻。最後我們參觀 KIT 的 Electron Device

System Laboratory 由 Dr. Toshihiro Miyata 引領，其中主要是作 Thin Film Deposition 的一些研究，包括 PVD、EVD、MBE 等設備。由於他們博士班學生比較少，大部份是由碩士班學生及大學部專題學生來進行實驗的工作，這一點也是令我們印象深刻的。當天晚上由 KIT 的副校長 Professor Hori 宴請，在當地一家傳統的日本餐廳 (Kinjora) 用餐，非常的精緻，KIT 的一級主管也幾乎都到齊，用餐時對兩校如何實質的推動合作也作了許多實質的討論。

十一月十八日 (星期六)

早上 Professor Fudano 到飯店來接我們到 KIT 之高度材料科學研究發展中心 (Advanced Materials Science Research and Development Center) 參加其年度研究成果發表會並參觀了相關的研究中心。繼昨天一整天地參觀了各種研究中心、實驗室及相關設備後，今天的重點則在高度材料科學研究發展中心及其年度研究成果發表會。

KIT 現設有十八個研究所及研究中心 (如附件二)，包括與最新技術相關的研究所，對應於經濟活動及社會環境問題的研究所，是一種跨各學系由與計劃相關的成員所組成的計劃型之研究所。

力行產學合作是 KIT 建設的精神，KIT 各研究所不僅接受產業界及公共團體的委託研究，也接受來自政府機關的助成研究，其研究案件已超越 200 件/年的實績。研究計劃費依各案件而異，有由僅是資料的收集、解析之數十萬日圓計劃，至大企業委託之數千萬日圓計劃。

KIT 的特色之一是具有產業界經驗的教師相當多，擔任專業的教師約有一半是產業界出身的。此乃是為了確切掌握社會及企業的需要，並有助於研究活動(計劃)的展開。此外，亦聚集具有最先端技術開發的研究者，基礎研究者，以及政府科學技術官方出身等，由年青的至經驗的多方面的人才。

高度材料科學研究發展中心齊聚金屬、半導體、高分子、陶瓷及薄膜等各種材料領域專長的研究員，從事於所謂的 intelligent 材料及 smart 材料的各種機能材料的研究。其研究計劃分為「塊材」及「薄膜」材料兩大部分，兩部分彼此連動、

融合著。各部分現在的研究方向如下：

塊材料研究(Research Project of Bulk Materials)：

1. 塑膠、複合材料的成形製程之解明及製造技術之開發；
2. 金屬、陶瓷的成形製程之解明及製造技術之開發；
3. 破壞機構之解明及高強度高剛性材料的評價及設計法之開發；
4. 藉機能發現機構之解明，對高機能、智慧材料的評價、設計法之開發。

薄膜材料研究(Research Project of Thin Films)：

1. 薄膜形成過程之解明，新機能薄膜材料形成技術之技術；
2. 藉粒子束進行各種材料表面改質技術之確立，以及藉材料機能的高度化之次世化半導體素子之開發；
3. 使用新機能材料，進行以智慧感知器為首之 Human Devise 之開發。

該材料研究中心分別於每年之十月及三月舉辦研究計劃成果之期中及期末發表會。期中發表會旨在促使在該中心從事研究的人員，包括學生們，能相互切磋，瞭解彼此所進行之研究及目前之研究進度及成果。其論壇係以 1×1.5 M² 之海報發表 1.5 小時。此外亦提供 A4 一頁的擴大摘要，並彙整成論文資料集。發表者包括學生、研究員與教師，均是著西裝打領帶，很熱心積極地為他人解說。主辦單位並由發表之論文中選出優秀獎數件及最佳論文獎一件，於論文發表會後之懇親會中當場發予獎金，予以表揚鼓勵。此種以研究所（中心）為主的論文發表會，具有內部良性及理性競爭之意味且有助於進步，值得本校仿效。

十一月十九日（星期日）

早上 Professor Fudano 與 Miss Komori 到飯店接我們，由於回程之班機時間是在下午，所以我們偷得半日閒去參觀了金澤縣傳統產業博物館及兼六園。漆器是金澤的特產，在此博物館內詳細展示其製作過程及產品。館內空間不大但整潔明

亮，可看出日本人對保持傳統產業記錄的用心。緊鄰博物館後方即是日本著名的庭園風景區：兼六園。園內雖遊人如織，但不見喧嘩，襯托著紅楓綠松，與台灣四季常青的景色，真是大異其趣。

匆匆走覽之後隨即前往金澤火車站搭乘火車前往名古屋以搭機返國，結束緊湊的訪問活動。

附件一

邁向教育附加價值日本第一之金澤工業大學 --石川憲一校長談教育改革--

筆錄：黃啟祥

金澤工業大學是 1965 年開校的新的工業系單科大學，現在在校生約 7500 人，其中 3/4 是來自外縣市的全國區域性大學。

金澤工大的教育改革開始於 1995 年，在該年所有的學系被整編為納入所謂「學群」(Division)的單位中。現在的「學群」(表一)中之機械學群，包含機械工程學系及機械系統工程學系；人間學群包含人間資訊科學系及經營資訊工程學系；環境學群包含環境系統工程學系及土木工程學系；建築學群包含建築學系及居住環境學系，現在計七學群十三個學系。

表一、金澤工大的七學群十三學系

學群	學系
機械學群	機械工程學系(Mechanical Engineering) 機械系統工程學系(Mechanical System Engineering)
材料學群	物質系統工程學系(Materials System Engineering) 先端材料工程學系(Advanced Materials Engineering)
電氣學群	電器工程學系(Electrical Engineering) 電子工程學系(Electronics)
資訊學群	資訊工程學系(Information & Computer Engineering)
人間學群	人間資訊工程學系(Human Information Science) 經營資訊工程學系(Management and Information Engineering)
環境學群	環境系統工程學系(Environmental System Engineering) 土木工程學系(Civil Engineering)
建築學群	建築學系(Architecture) 居住環境學系(Environmental Design)

一般大學在所謂學院、學系的組織下，其所屬員生只與其學系中之人員聯繫。為使其與不同領域的人交流，擴展視野，因而採用「學群」之組織。第一次改革時，曾有過更大的學群，但學生太多易有弊害發生。99'年的第二次改革，是進行

研究所的改組與充實。2000 年的第三次改革，新設了先端材料工程學系，居住環境工程學系，並將物質應用學系名稱變更為物質系統工程學系，經營工程學系名稱變更為經營資訊工程學系。

材料學群中，此次名稱變更的「物質系統工程學系」，是朝新的材料的研究開發之領域發展，而新設的「先端材料工程學系」是朝研究如何使用、應用新的材料之領域發展，此二學系成為材料學群的兩輪。

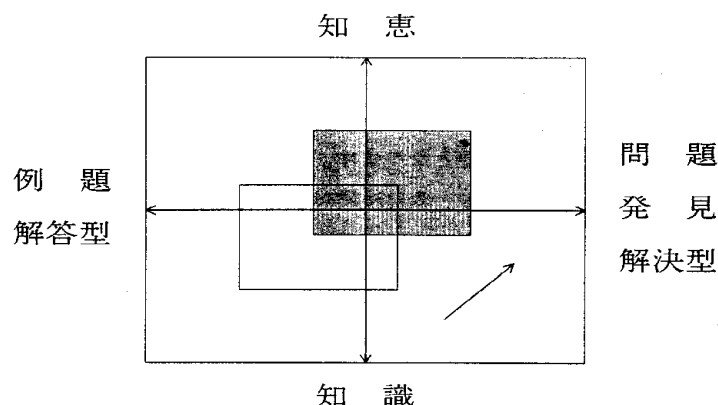
建築學群的建築系，是以建築物為中心的學問體系。隨著社會的高度化、複雜化、光是建築物是不夠的，也需要能考慮到與建築物、社區相關的技術者，為此新設了居住環境工程學系。

2004 年的第四次改革，預定針對研究所的改組與擴充。

石川憲一校長對於人材育成，作如下之強調：於我們的時代，「畢業於那一所大學？」其出身學校是重要的；現在則常常被問「大學將可以給什麼？」那就是「21 世紀必要的大學教育」。保證學生具有某程度的能力才使之畢業，是相當重要的事。金澤工大是朝教育附加價值日本第一的大學邁進著。

95 年的第一次教改中所實施的課程改革，是從改變教育的座標軸(如附圖)開始，即是將以往的例題解答型的教育，改變成使之具有知識的教育。學生一出社會的話，對於碰到的問題未必只有一個「解」。為此，非進行使學生有發現問題解決問題的能力之教育不可。則比起知識，智慧更有必要。能發現問題的話，相等於解決一半以上的問題 課程改革即是為了要實施如此的教育。「導入教育」、「數、理、工統合教育」、「目的指向型課程」、「工學設計教育」、「人間形成基礎教育」等是此教育的五種「柱子」。

図 教育の座標軸の変容



「導入教育」是將大一上學期的前十週，作為「導入教育」的基礎與時段，藉由數學、物理、英文等科目，進行學生的基礎知識的確認。依其達成度(能力)的不同，於第二學期進行不同 case 的教育，而且藉報告(report)的寫法及發表的方法等學習技術的學得，使學生們徹底的去想：「在大學裡到底想做(學)什麼？」學生本身若能理解在大學裡的學習的意義與目的，便能養成本身具有求知欲的自我學習的習慣。

資訊教育--必修科目「電腦實習」，已成導入教育的一環。由 95 年起，校方要求所有的學生每人購買一台筆記型電腦，於大一上學期學得如何操作使用，並因而能應用於各學科之學習。校方亦於各校舍設置網路連接插座。

「數、理、工統合教育」的「理」表示「物理」，「工」是表示專門教育，儘管數學及物理是工學的工具 (tool)，以往，例如學了數學，卻不知其在物理及工學上該如何應用。又即使是表達同樣的內容，但因各科課程間使用的用語 (辭) 不同，導致學生無法理解其間之關聯性，數學的話只是數學，物理的話只是物理般，只是學得學問體系間的縱系，而新的橫系的教育就是「數、理、工統合教育」。

「目的指向型教育」，以切身的工學的 topics 為例，在學習數學的 approach 的方法及與物理上的諸現象之關聯性上，由教師提出幾種的學習目的，而學生由其中選擇有興趣的領域，此稱之為「專門核心 (core) 教育」。學生在大二時，必須由各學群組所備有之五種專門核心教育課程中選擇一種。例如在人間學群，就備有智能資訊系統(Human Intelligent System)，人間支援系統 (Human support Systems)，生活環境設計(Human Life and Environmental Systems Design)以及產業系統(Industrial System)等五種的專門核心課程。

在轉系方面也有相當的彈性，學生於入學時不瞭解自己的適(屬)性，在經一年後逐漸瞭解而欲轉系時，在同一學群組的系，只要辦轉系的手續即可。

「工學設計教育」是定位於工學教育與技術者教育之中心，這是如圖所示，為了由知識轉換成智慧所導入的教育。對於各種問題的「解」，由簡單的至複雜的，甚至有系統的般，將研究對象逐漸提高。又在社會上很多的場合，以 project 來運作，以 team 來活動的訓練是有必要的。因此，其表現是能力的總合化。總之，是要學習將習得的東西在現場如何的活用出來，養成實踐力。具體的說，對於教師

提示的方向題目，學生 5~6 人組成一 team，決定一 project 題目，由各個角度著手，進行資料收集與分析，最終是要發現問題並找出解決問題之對策。

「工學設計教育」分為 I、II、III。I 是開課於大一下學期，對於只接受「導入教育」的學生而言，是以自己過去所學的知識，學習可以解決怎樣程度的問題。包括尋找題目，積極的參與團隊的學習，體驗資訊的收集方法，分擔團隊的工作任務，調查並分析之。最後，以團隊全員的力量提出報告，並在教室內發表其研究成果。

II 是開課於大二的下學期。選擇與自己專門領域相關的題目，考慮在各項限定條件下之解決對策，整理報告書，並在校內以海報方式發表。例如有製品開發計劃，都市計劃等等的研究成果發表。

III 是開課於大四的一學年中，是以個人或團隊，進行「研究」、「製作作品」、「課題調查」等的三種形式實施之。學生必須理解各種形式必要的種種條件，選擇解有多樣的題目，創造（新）性地發現問題。為解問題，體驗到理論的應用、企劃、設計與實現的過程。之後，具體地提案出解決問題的方法。此除保留工學院系的畢業研究的優點外，更以廣遠的視野去發現問題，找出具體的解決方法。其成果發表是公開的進行，並邀請一般人、企業相關者、教育相關者出席與會，會中的質疑問答也相當活潑的進行。

「人間形成基礎教育」，其科目包括人與文化，人與社會，人與科學，人與自然，生涯運動、外語等。這是教養教育，在一般理工系大學裡是常被輕視的，但在金澤工大則是相當的被重視。

教改是以上述之五種「柱」為中心實施著。同時，相關的設備設施也隨之擴充著，包括圖書館的整建（世界最大級工學圖書館，藏書 45 萬冊），24 小時開放的學生自習室。石川校長強調：為什麼金澤工大要設自習室？在大學裡一年的授課日只有 150 天，例假日有 65 天，剩餘的 150 天便成為提昇教育附加價值的最大 point。在那 150 天裡，非持續學習不可，因而設有圖書館中心及自習室等。自習室開放的首半年即已有六萬人的利用紀錄。自習室是 24 小時開放，校園亦朝向 24 小時開放。

金澤工大自 2000 年 4 月起亦設置「工學基礎教育中心」（簡稱學習中心），用

以支援上述數、理、工統合教育。在上一學期中約有 2000 學生訪問此中心。

除此之外，金澤工大設有「夢考房」---將「夢」成為「形」之處。在此，學生可自由地創作活動。此房備有鐵釘，起子等金屬加工及木材加工等的所有工作機械，在此處之零件店學生可以成本價買到所要的機械零件及木材等，也可以借用各種工具，更有專責職員負責指導各種機械的使用方法。在夢考房誕生了甚多的 projects，包括 solar port 的製作（該 solar port 曾獲美國主辦之「國際學生 solar port 大會」之總合優勝），現在亦有不少之 projects 在進行中。

金澤工大應屆畢業生之出路（就業率）達 96.9%，而日本各公私立大學全體之就業率僅是 91.1%，「出路（就業）的指導也是教育的一環」，金澤工大設有「出路開發中心」，於此中心備有 3500 家以上之企業的簡介資料及錄影帶，具備有 2 萬家以上之企業資訊 data base，又為了各種資料的取得，設有「能力開發中心」，開授相關之課程。金澤工大不只對學生的出路，對於課程、設備、設施等，也都是朝能提昇學生的能力而作的，進行嶄新的改革，邁向教育附加價值日本第一之大學。

附件二

金澤工業大學所屬之研究所

1. 場之研究所(The "Ba" Research Institute)
2. 人間資訊系統研究所(Matto Laboratories for Human Information Systems)
3. 高度材料科學研究發展中心(Advanced Materials Science Research and Development Center)
4. 先端電子技術應用研究所(Applied Electronics Laboratory)
5. 環境資訊總合研究所(Environmental Information Research Laboratory)
6. 光電磁場科學應用研究所(Advance Optical Electro Magnetic Field Science Laboratory)
7. 資訊通信研究所(computing & Networking Frontier Laboratory)
8. 構造工學研究所(Structural Engineering Research Laboratory)
9. 材料系統研究所(Materials System Research Laboratory)
10. 地域計劃研究所(Urban Planning Research Laboratory)
11. 基礎語學教育研究所(Basic Language Education Research Laboratory)
12. 經營科學研究所(School of Advanced Management and Technology)
13. 日本學研究所(Institute for Japan Studies)
14. 科學技術應用倫理研究所(Applied Ethics Center for Engineering and Sciences)
15. 先端材料創製技術研究所(Advanced Materials Processing Research Laboratory)
16. KIT/MIT 共同腦磁研究所(波士頓)(KIT/MIT MEG Joint Research Laboratory, Boston)
17. 通信技術研究所(Telecommunication Technology Laboratory)
18. 電子元件系統研究所(Electron Device System Laboratory)