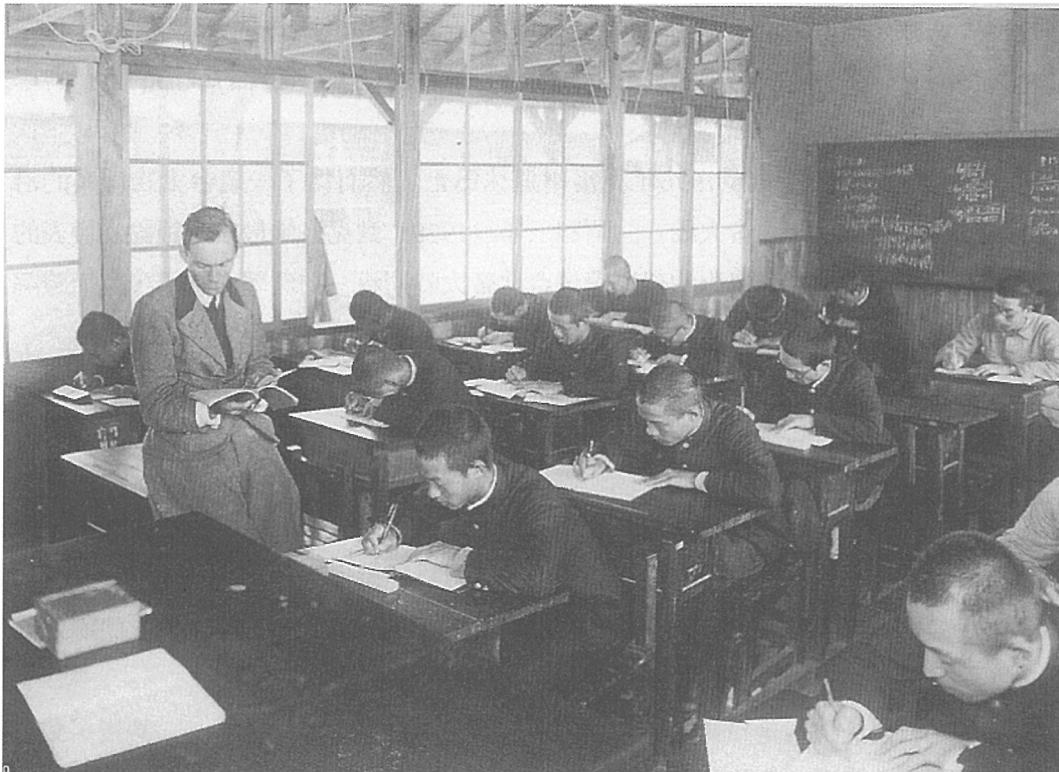


克洛爾與台大物理系： 一位德國教授在台灣



張幸真

台灣大學歷史研究所博士

台大物理系畢業考最後一科是理論物理。題目繁且難，延長兩小時還沒有考完。天暗了，教室裡開了燈，李雲飛最後一個交卷。克洛教授在他面前踱來踱去，李雲飛覺得頭有點發暈，他抬起眼，發覺克洛教授正在看他，克洛教授的眼鏡反射出金光來，他感到一陣眼花，慌忙站起來，把卷子遞給克洛教授。

—白先勇，〈那晚的月光〉①

一、前言

來自德國的克洛爾，②家世良好而聰慧早成，卻因個性耿直批評時事，被迫流離千里，最後老死台灣。

以下依照克洛爾經歷的科學社群：萊比錫大學海森堡（Heisenberg）門下、日本帝國大學講座制度、台大物理系，分成三階段來進行論述，以期探討政治的變遷對學者的影響。

本文論述的時間設定至1976年克洛爾退休為止，然而為了一窺台大物理系的沿革，因此重點將放在台北帝大成立的昭和三年（1928）到克洛爾最後一篇論文發表的1967年之間。希望藉由克洛爾的經歷釐清台北帝大時期沒有物理學的謬思，進而瞭解帝大時期物理學講座的成員與研究成果在台大物理系早期發展史上所扮演的角色。

二、克洛爾生平簡介

時常有人因克洛爾逃離納粹德國的經歷，誤以為他是猶太人，實則克洛爾教授棕髮藍眼，是標準雅利安系日爾曼民族的後代。1906年三月二十一日出生於德國北部Greifswald Tröyschen，此地區是德國軍人、學者出生最多的地區之一。

克洛爾教授的父親是布列斯勞大學（Breslau，今屬波蘭）的philology教授，③有位哥哥是醫生，下有一位弟弟，皆已去世。

1920年代末期，正是量子力學發展為物理學的新典範時代。在物理學熱烈發展的浪潮中，克洛爾進入布列斯勞大學接受紮實的理論物理學訓練，二十四歲（1930年）就得到物理博士學位。接著在萊比錫大學跟隨量子力學大師海森堡(W. Heisenberg，

①白先勇，〈那晚的月光〉，《現代文學》第十二期，1962，一月。

②Wolfgang Kroll本文依其履歷表之中文名字克洛爾稱之。感謝林清涼教授提供克洛爾的個人資料。

③楊信男教授親訪克洛爾，克洛爾說他的父親是Philology教授。按，Philology意指為語言學、文獻學。

據許雲基教授與張苕旭教授生前皆指出，克洛爾教授的父親是研究基督教教義的神學教授。

1933年諾貝爾獎得主)做了七年的博士後研究。

納粹奪權後，基於家世與學歷，他應該是希特勒政權最喜歡的菁英份子。然而深具正義感的克洛爾不斷地向朋友批評和指責希特勒的殘暴，此舉為他帶來生命危險。在父親及校方的幫忙下，他於1937年31歲時獨自流亡海外。自此克洛爾遠離家鄉，永別家人、恩師海森堡與戀人。^④

克洛爾自言選擇日本而非英、美的原因是：他想見識迷人的東方，同時他及他父親皆有許多朋友在日本，因此日本成為他選擇的目的地。^⑤另外一個原因可能與海森堡、狄拉克（P. A. M. Dirac）於1929年訪日，講演測不準原理與相對性電子理論所締結的友好關係有關。

有關克洛爾逃離德國的說法有兩種：其一是認為他以交換研究的名義，與日本的朝永振一郎（S. Tomonaga，日本第二個諾貝爾物理獎得主）交換至日本。主張此說的是許仲平教授（1962年台大畢業）。^⑥另一個說法是克洛爾經由父親的安排至日本。^⑦他先至英國倫敦，再經上海轉日本，落腳於北海道帝國大學。曾經有一度轉到東京理化研究所，最後來到台北帝國大學教授預科德文。

戰後，他以副教授的身份，任教台灣大學，此後31年間，克洛爾負擔了大部份理論物理的課程，諸如理論物理、統計力學、量子力學、相對論、古典場論……。除了教授理論物理外，也是台大物理系早期少數幾位在世界性學術雜誌上發表論文的人之一。可以說今日台大物理系系友中40歲以上的人，被克洛爾教過的人不少，至於50歲以上的大多是他的學生。

奉獻半生於物理的克洛爾於1976年退休，並於1992年二月二十八日逝世。

三、海森堡物理研究群

克洛爾跟隨海森堡從事研究的那七年（1930-1937）正是德國物理學最輝煌的時期。萊比錫大學裡參與海森堡領導的研究群多達十七人，陣容堅強。他們在海森堡自由放任的風格下，超越了種族與國籍的界線，一同討論如何把量子論應用於實際物理問題上。這樣的科學社群幾乎囊括了當時的學術菁英，甚至吸引了來自世界各地，短

^④ 克洛爾終身未娶，左手卻帶有一只金戒指，上有其戀人的面影。有關克洛爾的愛情傳說，廣為帝大預科學生所傳誦。參見福島孝，〈ワロル先生と小鳥〉，台北帝大預科五十週年紀念誌編輯委員會，《芝蘭》，1994年六月20初版，P.75。

^⑤ Tsai Tien Man, "A Portrait of Professor Kroll", 《時空》，第十五期，1973，四月，p.79-80。據林清涼教授表示，克洛爾的父親有朋友在日本，可能是經由這些朋友，幫助了克洛爾到達日本。

^⑥ 許仲平，〈嗨！克洛爾教授〉，《科學月刊》，第二十四卷十一期，1993，p.830。許仲平教授來函指出，這是由許雲基教授得來的消息。

^⑦ 〈克洛爾略傳〉，稿本。

期間向海森堡請益的學者，例如日本的朝永振一郎、美國的歐本海默（J.Robert Oppenheimer）等人。根據海森堡的傳記記載，這段時期他們常一同游泳、爬山、滑雪、討論科學問題，過著海森堡夫人筆下「哲人一般的生活」。^⑧

當時年約24～25歲的克洛爾剛拿以研究量子力學的論文到博士學位，跟隨這一群大師從事研究，受益匪淺。從克洛爾1930～1933年發表的四篇論文中致謝詞，可以得知他是在博士後拿到「德國科學救助組織」（Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft）的獎助金跟隨海森堡從事研究。而且除了感謝海森堡外，布洛赫博士（Felix Bloch，1952年諾貝爾物理獎）也提供了很多建議。^⑨

這個時期的克洛爾，於1930-1937年間密集地發表了四篇有關量子力學、磁化頻譜、電熱效應的論文（連博士論文一共是八篇）。這幾篇有關溫度、壓力對電學傳導之影響的論文，奠定他日後獨立研究的基礎。^⑩

1933年希特勒的掌權卻促成這個科學社群走向分裂。反猶太的氣氛下不但愛因斯坦等學者離開德國，猶太成員如布洛赫亦被驅離，海森堡亦受到親納粹的物理學家雷納德（Philipp Lenard）的排擠，甚至在1940年被列入黑名單。最後政治理念的不同下，成員分裂成兩個陣營。

以海森堡為首的科學家，選擇留在德國。成員約有：魏茲賽克（Carl Friedrich von Weizsäcker，1957年Max-Planck獎）、尤拉（Hans Euler）、波恩霍夫（Carl-Friedrich Bonhoeffer）、洪德（Fritz Hund）、道爾奇（Heino Dolch）、魏爾吉蘭（Harald Wergeland）……等。

成員中也有因身為猶太人或厭惡納粹，因此進入美國進入洛沙拉摩斯實驗室。以海森堡為假想敵，參與原子彈計畫。例如氫彈之父泰勒（Edward Teller）、布洛赫、貝特（Hans Bethe，1967年諾貝爾物理獎）、歐本海默、底拜（Peter Joseph Debye，1936年諾貝爾化學獎）……等。

克洛爾逃出德國後，曾短暫停留於英國，此時與泰勒停留於倫敦的時間重疊，然而克洛爾並沒選擇留在英國或至美國。筆者認為其原因可能是克洛爾雖然因批評納粹而離開德國，然而終究是德國人，不受美國歡迎。加上英美各物理學家一再以海森堡

^⑧Elisabeth Heisenberg著，劉昭民譯，《時空遊子海森堡》，北辰文化出版，1987，p.50。按，其中歐本海默是美國人，朝永振一郎日本人，兩人皆只在德國停留一小段時間後就回國。

^⑨本資料感謝台大物理系高涌泉教授提供、林敏聰學長幫忙翻譯。請參考〈克洛爾著作目錄〉之2-5項，論文中的感謝詞。克洛爾早期的著作資料，並不列在台灣大學物理系教職員的著作目錄上。在許仲平教授編輯的*JinShin Physic Symposium in Memory of Professor Wolfgang Kro11*一書XXV頁，所列克洛爾的著作目錄，較為完整，並已將德文論文篇名翻譯為英文。本文則採用德文篇名。又德國當時研究獎助制度與今日台灣不同，大學並未提供獎助學金資助博士後研究，而是學者在取得博士後至取得教職期間，申請基金獎助自由選擇研究者從事研究。

^⑩克洛爾履歷表之著作目錄部份。

爲假想敵，努力發展新式武器，深恐落於海森堡領導的德國之後，克洛爾明知各國爲了對付德國，又怎願投效他們來對付祖國呢？或許因此他選擇了與德國物理學界素來親善的日本。

四、日本帝國大學學術系統

(1) 北海道帝國大學系統

輾轉來到日本東京後，克洛爾才發現日本物理學界雖然開明，但是公立大學人員的任用卻是十分的排外。日本講座制度乃是學自德國，講座外的人，不容易進入（相關之討論，詳見後文）。雖然日本物理學乃是由外國引入的新學科，以東京大學爲例，理學部物理學科明治十年創立之初，實有賴於Cargill G. Knott之功，其餘如James Alfred Ewing、Thomas C. Mendenhall等人亦有相當的貢獻，物理學科的主要研究成果初期亦以外國人爲主（如明治十三年，全年發表的作品中外國人佔9/12）。^⑪此後日本各學者亦莫不以留學外國（尤其是親炙德國學風陶冶）爲目標，自1922年愛因斯坦訪日後，亦不斷有外國學者來訪，如1929年海森堡、狄拉克；1937年波恩（M. Born）的訪問等，但皆是演講或短期客座。然而保守而排外的風氣日益盛行，以昭和十年（1935）四月至昭和十一（1936）年三月來說，當時日本所有的帝國大學物理學研究所及物理科中，沒有一位外國教師。^⑫甚至物理學科的主要刊物自大正九年（1920）年至昭和十五年（1940）皆無一篇外國學者的作品。^⑬當時雖也有一些外國教師（傭教師）任教於理學界，然大多在官立或私立的大學。^⑭

因此，克洛爾在保守排外的日本物理學界中，雖有優良的學歷及研究熱誠，卻只好至遙遠的北海道帝國大學任教。

北海道帝國大學（原札幌農校）與東京帝國大學並稱爲明治初年以來日本大學教育思潮的兩大中心。^⑮矢內原忠雄指出，不同於東京帝大所發展出的國家主義、國體論、皇室中心主義形成日本教育的支配性理念，反之札幌農校在日本近代史上更具有

^⑪ 東京帝大主編，《東京帝國大學學術大觀》，第四章物理學科，昭和十七年八月二十七日印行，p.76-77、80。東京帝大甚至爲James Alfred Ewing豎立銅像，以表揚其貢獻。

^⑫ 《大日本帝國文部省第六十三年年報》（自昭和十年四月至昭和十一年三月）。本文所引用的內容是指東京帝國大學理學部及大學院、京都帝國大學理學部及大學院、東北帝國大學理學部及大學院、九州帝國大學工學部農學部及大學院、北海道帝國大學理學部及大學院、大阪帝國大學理學部及大學院。

^⑬ 東京帝大主編，《東京帝國大學學術大觀》，第四章物理學科，昭和十七年八月二十七日印行，p.108-121。

^⑭ 東京帝大主編，《東京帝國大學學術大觀》，第四章物理學科，昭和十七年八月二十七日印行，p.255、281。

^⑮ 北海道帝國大學，原稱札幌農校（1886年設立），1907年升格爲東北帝國大學，1918改稱北海道帝國大學。

特殊性。¹⁶由札幌農校發展而成的北海道帝國大學重要的特色之一就是國際主義。創立者克拉克博士（Willam Smith Clark 1826~1886）立志創立一個和美國麻州大學一樣的大學。筚路藍縷創校之初，便大量地聘用外國人，且使用原文教科書，就連學生的筆記也是英文（德文），形成北海道帝大獨特的傳統。

前面談到，克洛爾的父親是為基督教教義文獻學（神學）教授，恰巧北海道帝國大學正是日本國內基督教無教會教派的大本營。克拉克是位科學家也是位虔誠的基督徒，在他的帶領下，許多學生受洗簽署「耶穌信衆契約」。尤其是在第二期札幌農學校（北海道帝大前身）學生新渡戶稻造赴德取得哈雷（Halle）大學博士學位後返回札幌任教後，希望以學術和宗教的雙重力量，培養學生成為深具國際觀與包容性的全人格人，以期將札幌建設成類似蘇格蘭的愛丁堡、人文薈萃的上帝允諾的新伊甸園。¹⁷

克洛爾在這種充滿開放自由的學風與包容的校風，以及朝永振一郎的幫忙，再加上北海道帝大充滿的基督教氣息倍感親切，也有教授德語的德國人，¹⁸或許是當時各個帝國大學中，最適合落腳及從事研究工作的地方吧！

根據《北海道帝國大學記要》，克洛爾與朝永一同進入北海道帝大任教是在昭和十二年（1937）。當時北海道帝大雖也採取講座教授制度，但克洛爾是以「特別講義」的名義來任用。他並與朝永合開「量子論」的課程（四月由朝永負責，五月以後由克洛爾接替），昭和十三年朝永「海外出張」（出國留學），昭和十四年返國，續開「量子論」，而克洛爾則續開「理論物理學特別講義」，直至離開北海道帝大為止。¹⁹根據朝永自傳" My Self and Experiments in Physics"記載，朝永於1937年五月以博士生進修的身份，來到萊比錫大學向海森堡學習量子論，成果變成其博士論文的一部份。²⁰

任職北海道帝大的克洛爾與朝永互相鼓勵切磋，五年內發表了三篇論文：一篇於1937年的北海道帝國大學科學期刊、二篇於仁科研究門下的科學期刊（1938、1940）。

然而北海道帝國大學的薪資不高，因此克洛爾不得不受到附近的商校兼任德文教師。二次世界大戰爆發後，德日結為同盟，克洛爾身為外國人，又是希特勒的批評者，即使是開放自由的北海道帝國大學也無法容納，加上北海道長達半年的寒冬，特別是來自北冰洋直下的冰雪令克洛爾難以適應。他遂離開北海道帝大，轉任東京理化

¹⁶矢内原忠雄，〈談大學〉，《大學與社會》，東京大學出版，1952年。轉引自林水福，〈北海道大學〉，《日本文摘》，1995年六月號。

¹⁷李永熾，〈新渡戶稻造：北海道與台灣〉，《後藤新平・新渡戶稻造研究》，財團法人現代基金會，1999年，七月，初版，p.46-50。

¹⁸北海道帝大預科儒教師中教授德語（獨語）ハロルド・エムレーン先生就是來自德國。

¹⁹北海道帝國大學編，《北海道大學記要》（昭和12-17）。

²⁰朝永振一郎紀念館所藏。轉引自 S. Schweber, "QED and the men who made it :Dyson, Feynman, Schwinger and Tomonaga", (Princeton Press, 1994), p.256。

研究所（可能是經由朝永振一郎的介紹），但還是鬱鬱不得志，最後選擇離開日本本土來到剛成立的台北帝國大學。

(2) 台北帝國大學系統

克洛爾在台灣的時期橫跨戰前及戰後。由於戰前的台北帝大時代採行講座制度，因此在討論為何克洛爾以「傭外國人教師」的身份在預科教授德文，孜孜不倦地進行。以下先探討台北帝大物理學講座的研究情形。

【A. 講座制度下的物理研究】

論及台北帝大是否有物理學史時，曾有人認為當時並沒有物理科（系），或者認為日據期五十年中，台灣人乃至中國人沒有一個在台北帝國大學中主修物理，或加入物理學講座研究組，^㉑哪來的物理史可供研究，甚至日據期50年內，沒有一位台灣人在日本公立大學拿到物理學位。的確，台北帝大在昭和三年（1928年）設立時，理農學部僅設有物理學講座一席，^㉒其目的乃是『理農一體』精神下，服務於「以台灣為中心熱帶、亞熱帶做為對象」、「取其特有的動物、植物生產等作為資料」，而以農業為主的研究。至於台大物理系的成立，則已是1946年的事。然而，台北帝大時期的核反應實驗，不但在當時震驚國際物理學界，並對戰後台大物理系的實驗物理研究造成影響。

台北帝大時期，採取講座制度。留學德國的傅斯年校長回顧台北帝大的講座制度時認為，台北帝大與其說是一個大學，毋寧說是幾十個講座的聯合體。原來德國的講座制度是指一個德國大學的正教授（Ordinarius），他的位置叫做一個講座（Lehrstuhl），加上他所屬的一個研究室（Institutus Seminar）結合而成。講座教授具有很大的獨立性，除了關係全校性的事物外，他自己可以決定一切學術事務，而關於全校的事情的集中性，則是減之又減。他可以考學生，授予學位，但是他不能獨裁，要經會議決定（這個會並不是系務會議或院務會議或校務會議）。然而台北帝大的講座制度遠比德國制過火，各個講座各自訂閱期刊書籍、各自控制經費、研究方向，大學彷彿是「部落的集合」（傅斯年用語）。^㉓

以台北帝大而言，每一講座設有教授一名、助教授一名、助手則依據講座的總類

^㉑台北帝國大學理農學部歷年來學生總人數為622人，其中日本人603人，佔百分之97.3，台灣人十三人，僅佔百分之2.0而已。參見台灣總督府編，《台灣統治概要》。轉引自黃得時，〈從台北帝國大學設立到國立台灣大學現況〉，《台灣文獻》，第二十六卷第四期、十七卷第一期合刊，1975，p.235–236。

^㉒松本巍原著，崩通林譯，《台北帝國大學沿革史》，1960，手抄油印本。

^㉓傅斯年，〈台灣大學選課制度之商榷〉，《傅斯年全集》，第六集，p.169–170。

傅斯年，〈台灣大學與學術研究〉，《傅斯年全集》，第六集，p.188。

性質不同而有所差異，約一至三名。擔當的教授被要求「專攻責任的明確化」，²⁴帶領助教授、助手、副手、雇員、臨時雇員乃至學生們形成的金字塔結構，專精於已經限定好的專門領域內，深化研究工作。講座教授對研究題目的選定、經費的運用具有莫大的決定權。對學生而言，雖然分科入學（例如理農學部分為理學科或化學科學生等），但在學習過程上，則需要選定一個講座教室以為主要的學習場所。也就是說講座教室才是學生最基層的分類層級。而研究室的助手及副手也由學生畢業後擔任，人員出缺時，補任人員也依進入講座的年資決定。²⁵

在這樣的規定下，帝大時期，雖然沒有物理學科，但卻有物理講座，也有化學科的學生選擇進入物理學講座（例如昭和十年化學科的內藤實），再加上雇員、助手、助教授、教授等隱然形成物理學科學社群，且持續舉辦研討會並發表論文。但因帝大時期，僅設一個物理學講座，因此這唯一一個物理學社群的研究成果大體成為帝大時期物理學研究的最重要部份。

台北帝大第一任物理學講座成員有：教授荒勝文策（昭和三年至昭和十一年）、太田賴常助教授（昭和五年至戰後，曾留任台大物理系）、²⁶助手木村毅一（昭和七至十一年，日後擔任京都大學教授）、職員植村吉明（後轉任京大）、學生內藤實（畢業後留任）、²⁷伊藤貢（畢業後擔任太田的私費補助研究員）等。²⁸

荒勝文策教授依照慣例，來台之前，先至歐美留學一年並採購教學研究有關的圖書器具。²⁹由於創校時總督伊澤多喜男對台北帝大的設置十分重視，所給予的預付金額相當大且允其自由運用，因此台北帝大，儀器設備具有相當水準。

荒勝教授昭和三年（1928）十月到任，昭和七年（1932）左右在其研究群的努力下，建造了一個24萬伏特的 Cockcroft-Walton 直流電加速器，昭和九年（1934）七月二十五日成功地完成了Li (p, α) He的實驗，這是日本史上的第一個加速器（全世界第二座這一型的加速器），這一次的追試成功，距離1932年Cockcroft-Walton在Nature

²⁴邱景墩、陳昭如，〈戰前日本的帝國大學制度與台北帝國大學〉，《台北帝國大學研究通訊》創刊號，1996年四月。p.4-5。

參照寺崎昌男，〈舊制大學總論〉（舊制大學青春）。

²⁵李文良，〈理農學部農學科簡介〉，《台北帝國大學研究通訊》創刊號（初稿，出版中）。p.159-160。

²⁶太田賴常於昭和五年到任，擅長於重水與分光學的研究，昭和十六年轉任台北高等學校，主要於新竹的天然瓦斯研究所繼續從事研究，戰後留任為台灣大學理學院，約在1949年六月歸國。

參見河田末吉，〈台大的頃の思い出〉，霜三雄等編輯，《台北帝國大學理農學部創立六十年記念》，1985，p.34。

許仲平，〈許雲基與台灣首次原子核擊破實驗〉，《科學月刊》，1993，第二十四卷第十二期。

²⁷內藤實，昭和十年化學科。自言昭和九年進入荒勝研究室，昭和十六年接續太田賴常之位升任助教授，終戰後以副教授的身份留任台灣大學理學院。昭和二十二年五月歸國。主要研究為有關鉛層下中子的研究、有關北投石放射線的研究等。

²⁸伊藤貢，昭和十六年升任助教授，昭和二十一年歸國。

²⁹松本巍，〈台北大學沿革史〉，p.7、12。

刊登其完成人工破壞原子核的實驗結果不到兩年。^⑩這樣的研究成果震驚了當時日本國內物理學界。

荒勝的研究成果在昭和九年(1934)年底於台北帝大舉行的日本學術會議中報告，日本物理學泰斗仁科芳雄聽後大為激賞，參觀實驗室後，立刻邀請荒勝返國加入其研究群，昭和十一年八月荒勝將器具及助手木村、職員植村帶回京都，重建反應器，很快地遷升為京都大學教授，接任核反應物理學講座。1945年廣島原爆，受命調查的就是以荒勝、木村為班底的荒勝研究室。

荒勝的物理學講座分裂了。在失去了荒勝、木村、植村及主要儀器後，留在台北帝大的太田、內藤及伊藤是否還能延續原有實驗？助教授太田為了學術，除了收藏抽真空所需的油以外，^⑪更自費聘任伊藤為雇員，然而卻因未升遷為講座教授，而無法持續核分裂的研究。

接任物理學講座的河田末吉教授，也是出自於京都大學，於昭和十一（1936）年十月到任後，太田賴常曾與其商談希望能延續荒勝教授的核反應研究，並升伊藤為正式雇員。然而，河田末吉卻另有打算。河田在京都大學時，從事X射線研究，來台經過半年的摸索，著手「大氣中中子的研究」專研宇宙射線，帶入新的題目，原子核反應實驗遂為之中斷。^⑫內藤貢因為無法成為正式雇員，因此於昭和十二年九月入伍，然而退伍後仍回到物理學講座。太田賴常雖因環境的關係不得不轉移研究至光學，並於昭和十六年（1941）離開台北帝大轉任新竹瓦斯研究所（中國石油公司新竹研究所，1954年改為經濟部聯合工業研究所）、任教台北高校，但對於原子核反應實驗始終無法忘情。

河田教授利用台灣的地形特點，帶領內藤、伊藤兩位在阿里山、玉山等地的高山營林所，收集大氣中的中子，借用醫學部竹中繁雄（生理學第一講座）的電磁學設備，並從帝國學士院等處獲得獎助，從事全島性規模的大氣中中子的研究。^⑬戰後曾短暫留任，昭和二十二年（1947）五月三日返日，後任職於京都大學工學部應用物理學教室。^⑭

台北帝大時期的物理學講座雖有優良的研究成果，但卻沒有一位台灣人或中國人進入該講座，注定了這個科學社群戰後的斷絕。然而太田賴常對核反應實驗的執著

^⑩木村毅一，〈アトムのひとりごと〉，丸善株式會社，昭和五十七年（1982），第一章。

^⑪許仲平，〈許雲基與台灣首次原子核擊破實驗〉，《科學月刊》，第二十四卷第十二期，p.914。

^⑫鄭伯昆，〈民國40年前後在台大二號管的原子核實驗室〉，《物理雙月刊》，第十五卷一期，1993。

^⑬參見河田末吉，〈台大の頃の思い出〉，霜三雄等編輯，《台北帝國大學理農學部創立六十年記念》，p.33-34。

^⑭參見河田末吉，〈台大の頃の思い出〉，霜三雄等編輯，《台北帝國大學理農學部創立六十年記念》，p.33。

(見後)，乃至伊藤實有關鉛層下中子的研究、北投石放射線的研究等，皆對戰後台灣物理學乃至化學的研究造成深遠的影響。

克洛爾在1941年底抵達台灣，昭和十七(1942)年任教台北帝大薪水增加了六成，^⑤然而在講座制度之下，仍然根本無法進入當時物理學講座，只能在預科及台北高校教授德文，戰爭結束前開始教授物理。

【B. 在預科教授德文與物理】

日治時代，學制為「六、五、三、三」制。也就是說小學校（或公學校）六年，中學校五年（約等於今天的國、高中），高等學校（預科）三年（約等於今天高三、大一、大二共同課程，戰爭期間改為兩年）。台灣的學制，與日本本土的學制相同，學生可直接升學，不像另一個殖民地朝鮮的學生，因為學制不同，不利至日本國內就讀帝國大學。

台北帝大原是為了配合台北高校第一屆畢業生而於昭和三年（1928）年開設，^⑥然而因為缺乏高等文官考試必須研讀的科目，因此台北高校畢業的學生多立志到日本內地的東大或京大求學，進入台北帝大的學生很少。^⑦台北帝大為了確保學生來源，遂於昭和十六年（1941）仿照北海道帝大與朝鮮的京城帝大設立預科。^⑧依據預科總則第二條「預科分為文科及理科」、第三條「理科分為理農類、醫類及工類」。^⑨預科教授的課程中列為第二外國語的德語所佔的比例極高，若以預科規程別表第一號所載，德文課程約佔總時數四分之一至三分之一。^⑩其原因可能與戰前德國為科學中心有關。戰爭結束前，克洛爾也教授物理，支撐帝大預科到台大先修班的動盪時期。

預科時代教授德文的克洛爾講師，認識了曾留德且教授德文的溝邊龍雄，兩人交往甚密，成為終身好友。克洛爾去世後，溝邊教授親至台灣弔唁。^⑪根據預科學生的

^⑤根據克洛爾履歷表，他在日本北海道時期，服務於北海道帝大教授「物理學研究」薪資為一百二十元；於小尊高等商業學校教授「德國語」薪資一百二十元，共計二百四十元。任教台北帝大預科「德國語」薪資二百元；台北高校「德國語」薪資一百八十元，共計三百八十元。來台的薪資為北海道時期的一點六倍。

^⑥台灣總督府提請設立高等學校時，日本文部省曾有允諾條件：「同意設置台灣的高等教育學校，將來需有大學可以收容大部分高校畢業生為前提。……包含有設置高等學校的條文『台灣教育令』，經過內閣及樞密院的審議以敕令公布。根據此項法令而設置之高等學校，在其第一屆畢業生離校時期，當時既已預定設立大學以收容之。」參見，松本龜，〈台北帝國大學沿革史〉，p.6。

^⑦中村孝志，〈台北帝大のころ〉，《近代日本と植民地》月報5，1993年三月第四卷，p.1。

^⑧主張仿照京城帝大說法的是溝邊良雄。溝邊良雄，〈台北帝大予科回想〉，《芝蘭》，p.46。主張仿照北海道帝大說法的是松本龜，p.23-24。

^⑨台北帝國大學預科規程（昭和十六年四月五日制定）。參見《台北帝國大學一覽》（昭和十六年），p.101。

^⑩總時數為99的三學年中，文科的德語課程為31、理科為18、醫科為27、工科為14。同前，p.110-114。

^⑪溝邊龍雄，〈台北帝大予科回想〉，《芝蘭》，52-53。張菩旭，〈故Wolfgang Kroell先生との五十年〉，《芝蘭》，74。

回憶，克洛爾上課時歐式燕尾服裝扮的丰采、德語發音優美悅耳，加上克洛爾飼養的小鳥（克洛爾還養了雞、鴨乃至一隻奇怪的七面鳥（火雞）），以及他的愛情傳說等常成為日後學生懷想的對象。⁴²克洛爾上課時風趣，講解清楚，在數位德語教師中，相當受學生歡迎。⁴³然而授課相當認真負責，打瞌睡者必用粉筆丟之，遇有學生說話時，他會脹紅臉敲扣桌子斥責，頗令學生敬服。⁴⁴除了躲避空襲及疏散到淡水外，隨著戰爭的腳步，預科學生也進入戰時體制。昭和二十年（1945）四月二十日起動員全體的預科師生編入第一三八六一部隊，四月起於淡水到新莊之間從事陣地構築，在惡劣的環境下，不乏病死者。戰爭結束後方解散復學。

戰爭中，克洛爾仍不忘研究，1944年發表一篇有關物理數學的論文，登於《台北帝大理學部記要》。

因為克洛爾的日文極佳，不染外國人的腔調，沒有語言上的困難，而他歐式紳士的丰采頗受學生愛戴，加上共同經歷了困頓的戰爭時期，使得克洛爾與預科學生之間感情濃烈，當晚年克洛爾寂寥困頓時，獲得許多預科學生的熱心幫忙。

五、台大物理系時代

戰後，曾留學日本北海道帝國大學的第一任校長羅宗洛校長接收台北帝大時，主張學者的任用是不分國籍省籍、出身何地。因此以三原則「本省青年學者優先任用，不足者自祖國招致優秀學者，再不足則留用日籍教員。」擢用教師。⁴⁵在其盛情邀請下，不少日本學者留下來協助研究教學。例如，同為北海道帝大畢業的松本巍教授，就是羅校長以同為宮部金吾教授（新渡戶稻造的同班同學，無教會教派成員）的學生，而非台北帝大接收委員的身份，邀請其留下來繼續研究與教學的最好的例子。⁴⁶

新成立的物理系，接收了帝大時期各講座中有關物理研究的各教室（或實驗室），但揚棄了講座制度，採用中國大陸「系」的制度。1946年春天由戴運軌主任帶領台北帝大四個講座五位教授合併而成：

1.理農學部的物理學講座：河田末吉、太田賴常二教授及內藤實副教授。戴主任

⁴²犀福島孝，p.75。

⁴³施振坤醫生訪問記（1997年六月11日，訪談員張幸真）。（按：施振坤醫師為台北帝大預科醫科第二屆學生，當時獨語（德語）的授課教師即是克洛爾）

⁴⁴張苔旭，p.73。

⁴⁵轉引自黃得時，〈從台北帝國大學設立到國立台灣大學現況〉，《台灣文獻》，第二十六卷第四期、十七卷第一期合刊，p.225。

⁴⁶松本みと志，〈台灣に留まつた動機〉，收入《松本巍》，松本みと志編，1975年，精華印書館，p.69–70。

與河田進行高壓電實驗，不斷從事計數器之組合及射線之晶體分析。太田專研光譜研究及其在新竹瓦斯研究所研究的油脂類之電的重合研究。

- 2.工學部的工業物理學講座：芝龜吉教授從事碳元素研究。
- 3.力學講座：高田德太郎教授專研力學。
- 4.農學部氣象學講座之一部份：特別是小笠原和夫教授所負責的氣象學理論。

大一的普物實驗則是由河田率同內藤及林嘉仁助教擘劃一切（次年林助教離開）。然而至1947年四月底（二二八事件後），物理系的日籍教授們（包括副教授、技師）全部返日，只留太田賴常一人，⁴⁷（當時理學院只剩二位日籍教授，另一位是地質系的早阪一郎）。⁴⁸

至於大陸來的學者除了戴運軌外，最早來的是俞鈞權教授、陳永昌副教授（約在1946年下半年），1947年下半年又新聘蘇林官副教授、孫承梁副教授、解俊民講師等……，⁴⁹再加上1949年傅斯年校長大批延攬的學者，如以鍾盛標擔任理學院院長，聘任周長寧、陳尚義、朱應詵等教授，陣容日趨堅強。⁵⁰

以履歷來看，1946年克洛爾是以講師升任副教授的身份留任，薪資由200元（公費100元）調升為360元，由預科調往物理系，教授物理學與德語，以當時水準來說，是相當受到禮遇（依據1945年12月文學院教務關係書類，當時院長級的薪津為520元，留用的日籍教授薪津為300-400元）。事實上，在1970年代留學博士返台之前，他可說是全台唯一擁有理論物理博士學位的專任教授。他的學養對當時欲成立的物理系大有幫助外，留日十六年獲北海道帝大農學博士的羅校長對曾在北海道帝大任職的克洛爾亦倍感親切。對克洛爾而言，聽到德國戰敗導致故鄉劃入東德時相當難過，⁵¹而戰時受日本學術界排擠的不良印象仍未消退，再加上新的物理學重鎮美國遙遠又陌生，因此克洛爾選擇留在台灣。

今根據克洛爾的著作來看，戰後克洛爾研究的範疇約可分為以下兩期，並與早期台大物理系的發展稍作比對：

(1) 前期1945-1959年：以量子理論應用在固態物理為主。

戰後帝大雖轉為台大，然而1947年的二二八事件、1949年大陸淪陷，接著八二三砲戰引發台海危機……等等，1960年前可說處於動盪的局勢中。故中研究院院長王世

⁴⁷ 〈二年來之理學院物理系〉，《國立台灣大學校刊》，第四期，第十三版，1947年11月15日。

⁴⁸ 〈本校奉令遣送日籍教員〉，《國立台灣大學校刊》，第二十期，第二版，1948年2月5日。農學院留有松本巍教授、農機系則有高阪知武教授。

⁴⁹ 〈二年來之理學院物理系〉，《國立台灣大學校刊》，第四期，第十三版，1947年11月15日。

⁵⁰ 〈國內碩彥咸集本校，風雲際會盛極一時〉，《國立台灣大學校刊》，第二十五期，第二版，1949年3月5日。

⁵¹Tsai Tien Man, "A Portrait of Professor Kroll", 《時空》，第十五期，p.79-80。

杰於1964年回顧說：

我們教育和科學發展的情形，最嚴重的時期，是在五、六年以前（1950-1960），那時我們整個的大學教育，全無生氣，設備落後，師資空乏，當時不但胡先生（胡適）、梅先生（梅貽琦）從國外回來，感到恐慌，就是我們自己也都很悲觀。⁵²

中研院史語所所長李濟在1964年更用「文化沙漠」一詞來描述50年代台灣學術水準的低落，並認為其原因如下：第一，有些不夠水準的人當上教授；第二，1949年來台的學人，精神頹唐不自振作，失去了做研究的興趣；第三，教育界五日京兆的心理沒有長期的打算；第四，政治上有許多禁忌，思想受了限制；第五，青年的學者不肯到大學來。因為台灣沒有學術氣氛，沒有研究經費，有出國的限制，與外界少聯繫，學者生活困苦。⁵³

羅宗洛校長去職後日籍教師留用政策漸次改變，加上1947發生二二八事件，事件發生後曾對台大的學術生態的交替產生相當的影響。戰後接收帝大的主腦人物不少人曾經留日（如羅宗洛、陸志鴻、莊長恭三位校長等）。在友好的態度下，不少日本學者留下，但也有學者漸次離開。在省政府逐次遣返日籍學者的政策、以及二二八事件發生後，日籍教師日漸不安，其研究室與教職遂陸續轉移至中國人手中。該年四月底，河田末吉、野副鐵男等日籍學者整群進入基隆的收容所，十日後搭乘「海王丸」返日。船離之際，曾有來自台大的教師、學生、職員等數十人前來送行，共唱『螢の光』場面感人，數十年後仍令當事者難以忘懷。⁵⁴

二二八事件後台大物理系裡除克洛爾與太田賴常外，已是清一色中國學者。太田賴常特別被留下來兩年的原因乃是與進行中的核反應實驗有關。

根據前述，太田賴常對於核反應實驗及重水研究的熱情始終未嘗消退，只因講座制度環境的牽制，而無法進行。基於二次大戰的經驗，原子能的研究已成為各國研究的重點科技，中國自不例外。例如胡先驥曾在1946年2月在建議「規定國家每年歲出總預算中百分比專款舉辦科學研究案」中建議原子能的研究刻不容緩。⁵⁵

顧毓琇回憶1946年二月二十五日，奉教育部朱鶴先部長的命令飛往東京，拜訪仁科芳雄，希望接收其「原子打擊器(Cyclotron)」（今稱迴旋加速器），可惜該原子研究

⁵² 王世杰，〈台灣的科學生根問題〉，《王世杰先生論著選集》，武漢大學旅台校友會，1980，p.449。

⁵³ 李濟，〈文化沙漠〉，《自由中國》，第二十一卷第十期，1964，p.302-303。本資料由林崇熙先生提供，僅此致謝。

⁵⁴ 野副鐵男，〈台北帝大から國立台灣大學八〉，霜三雄等編輯，《台北帝國大學理農學部創立六十年紀念》，p.41。

〈續遣之日籍教授本月中旬搭輪離基〉，《國立台灣大學校刊》，第十四期，第二版，1948年5月16日。

⁵⁵ 南京第二檔案館，編號三九三，1586。本資料由楊翠華老師提供，僅此致謝。

設備已由美軍沈於大海。接著又拜訪荒勝文策及湯川秀樹，邀請他們兩位到中國協助研究原子科學。唯湯川日後至美哥倫比亞大學，荒勝亦無法至中國而做罷。在得不到原子研究設備的情況下，顧氏認為最好還是由國人自己製造「原子打擊器」。並進而向蔣主席（蔣中正）上書，並得到蔣主席批准飭行政院撥款美金五十萬元。⁵⁶唯因大陸時局日趨動盪而未能實行。

因此戴運軌接收台大後，極為重視太田重建原子核實驗室的構想。除了自新竹瓦斯研究所延請太田賴常，特別留任外，並籌集儀器及經費。在太田建議下修整荒勝所留下的機器殘骸，並建設一個二十五萬伏特的 Cockcroft-Walton 直流高壓加速器，太田並日夜不斷地訓練許雲基抽真空的技術，在克難的環境中，經由林松雲、周木春等技師日夜的協助下，終於在1948年五月十三日完成擊破鋰原子核實驗。⁵⁷這是台灣從事原子核研究的里程碑。

這項實驗的成功，吸引了前國防部長白崇禧將軍及國防科學委員會常委李運華等人的參觀。進而獲得補助研究費金圓四千零三十元（約合當時台幣七百三十九萬元）、所需儀器亦可由該會逕向美國購買轉發，約在五千至一萬美元之間。希望原子核的擊破實驗，能由輕原子類進展至各種重原子及製作人造鑄。⁵⁸

由此，證明了「中國人」也有能力進行核反應實驗研究。除了學術價值外，更鼓舞了當時的民心士氣，進而影響到清華大學的復校，開啓了原子物理新領域的到來。

當時的系主任戴運軌，除了在台大校慶展出加速器時大受讚賞外，接著於1955年八月受命籌設清華大學的原科所，1962年創立中央大學地球物理研究所，相當受到當局的重視。

許雲基經由一年的訓練奠定下日後核物理實驗的基礎，很快地超越帝大時期的水準，進而應用於放射線半衰期的測定上。

1949年，太田賴常在規定的遣散費外加發一個月月薪後遭返日本。此次遭返的日籍學者，依各學院的爭取而加發遣散費，如農學院的濱口榮次郎為三個月；理學院的早阪一郎為兩個月；文學院國分直一為二個月。相較之下，太田所領的數目略微嫌少，與其對核分裂實驗的貢獻不成比例。⁵⁹

⁵⁶顧毓琇，〈關於我國籌備原子科學研究的幾封信〉，《傳記文學》，第二卷第六期，p.19–20。

⁵⁷鄭伯昆，〈民國四十年前後在台大二號館的原子核實驗室〉，《物理》雙月刊，第十五卷第一期，1993。

許仲平，〈許雲基與台灣首次原子核擊破實驗〉，《科學月刊》，第二十四卷第十二期，1993年12月。

⁵⁸〈國防科學委員會來函允予補助原子核研究經費〉，《國立台灣大學校刊》，第十七期，第二版，1948年10月20日。

⁵⁹太田賴常與早阪一郎等日籍學者共十人，約在1949年六月被遣返日本。此後留在台大的日籍學者大概只剩下農學院的松本巍與高阪知武兩人。

〈第五十一次行政會議記錄〉，1949年5月23日下午四至六時。

雖然戴運軌在回憶錄中淡化了太田賴常的功勞，認為自己主導了此次的實驗，而且認為若無他的堅持，實驗就不會成功。然而經由許仲平教授的考證，修正了這樣的說法。⁶⁰

雖然克洛爾因羅宗洛校長的邀請而留任，然而卻在羅校長去任後，因身為敗戰國民，而有將被降職的傳聞，當時的物理系主任是戴運軌。直至傅斯年校長到任，給予加薪至430元以鼓勵留任之（1950年八月，當時理學院副教授只有五人加薪）。⁶¹並且在傅斯年校長的邀請下，參與了1951年五月24日大一課程設定計畫的討論。⁶²以外籍教師的身份而言，在當時全校可說是唯一的一人。唯傅校長不久即去世，許多改革計畫，並未能持續下去。

1960年前的台大物理系發展的兩大重點為原子核實驗室與光譜實驗室。⁶³鍾盛標（理學院院長）整理光譜實驗室，延續大陸時期研究的電磁場內水晶腐蝕的研究，接著方聲恆、崔伯銓等利用光譜實驗室的設備研究原子光譜……形成另一支科學社群。此外陳永昌整理「氣象學講座」的設備，利用遺留的風洞研究水滴的蒸發現象。

由於當年的克洛爾是唯一的理論物理博士，因此五零、六零年代台大物理系理論物理課程在幾乎都是由克洛爾擔任。以1964年的課程表來說，他開設了「理論物理學」、「量子力學」、「相對論」、「統計力學」、「物理數學」、「電子學」等六門理論性課程。

然而，在以實驗物理為優先的前提下，理論物理早期不受重視。克洛爾不但沒有研究室，甚至連桌子也付諸闕如。

但是就著作來說，克洛爾的研究成果卻遠在他人之上。許仲平教授指出從光復到長科會（國家長期科學發展委員會）成立前的十五年中，台大物理系只有三篇論文發表在國際刊物，其中一篇是利用美國大學的設備才做出結果。⁶⁴1948年日本的《學藝雜誌》登出了他有關電子半徑研究的論文（第十八卷第六號）。這篇論文可能是台大

⁶⁰戴運軌，《八十四回憶錄》，中外圖書出版社，1982年七月初版，p.6、51–55。

許仲平，〈許雲基與台灣首次原子核擊破實驗〉，《科學月刊》，第二十四卷第十二期，1993年12月。

的確戴運軌在大陸時期的主要研究以X射線研究結晶構造，以及用航空風洞研究各種翼型為主，並無任何核分裂實驗的基礎，遑論相關論文發表。河田末吉在帝大時期轉移核分裂實驗為宇宙射線的研究，河田的回憶錄中亦未提及與戴運軌共同進行的核分裂實驗。至於剛畢業的許雲基及幾位技師更不用說了。太田賴常是唯一發表重水製造裝置論文，真正設計實驗裝置且有高度熱情者（如許雲基常半夜被他叫起來練習抽真空），為了實驗，他甚至在戰前就偷偷藏下資料及特殊的材料。因此太田賴常的貢獻不應被遺忘。

⁶¹〈校長辦理調整待遇〉，《國立台灣大學校刊》，第三十期，第一版，1949年5月24日。

⁶²〈校長邀請與大一課程有關各學系教授、副教授、講師聚談會記錄〉，《國立台灣大學校刊》，第七十一期，第二版，1950年6月5日。當時決定大一物理採用Duff所著的“Physics”，並且決定由學校採購200本，添購原文及譯文若干本，做為學生參考資料。

⁶³《國立台灣大學四十年度畢業同學紀念冊》，物理學系簡介。

⁶⁴許仲平，〈嗨！克洛爾教授〉，《科學月刊》，第二十四卷十一期，P.832。其他兩篇就是克洛爾與黃振麟的論文了。

物理學系教授在國際科學刊物上發表的第一篇論文。⑥1950年左右克洛爾完成固體比

457

Progress of Theoretical Physics, Vol. 8, No. 4, October 1952

On the Determination of the Elastic Spectra of Solids
from Specific Heat Data

Wolfgang KROLL

Department of Physics, National Taiwan University, Taipei, Formosa

(Received September 11, 1952)

A new method is proposed which allows to express the frequency-distribution-function of solids by real functions. The result can be written in such a way that it contains the experimental data in terms of a modified Debye-temperature.

§ 1. Introduction

The problem to find the elastic spectra of solids from the specific heat has recently received much interest. Montroll¹⁾ has solved the problem by the method of Fourier-transforms. This solution involves complex functions which make a direct application to actual problems impossible. Grayson-Smith and Stanley²⁾ have solved the integral equation in question by expanding the frequency-distribution into a Fourier-series. This method is appropriate only when low-temperature data of the specific heat are used.

We intend to find an expression for the frequency-distribution in terms of real functions and we propose the following way.

§ 2. Method

We write the number of eigen-vibrations of the solid in the frequency-interval between ν and $\nu + d\nu$ as $f(\nu/\nu_0)d\nu/\nu_0$, where ν_0 is a frequency in unit of which we express the frequencies. Its value we choose in a way explained later. The specific heat per mode $C(T)$ at the temperature T is then written as

$$C(T) = \frac{k}{\nu_0} \int_0^{\infty} d\nu \frac{(\hbar\nu/kT)^2 f(\nu/\nu_0)}{(e^{\hbar\nu/kT} - 1)(1 - e^{-\hbar\nu/kT})}.$$

Introducing $x = kT/\hbar\nu_0$ and $z = \hbar\nu/kT$, we obtain with $f(z) = z^2 g(z)$ and $C(x) = kx^2 F(x)$

$$F(x) = \int_0^{\infty} dz \frac{z^2 g(xz)}{(e^z - 1)(1 - e^{-z})}. \quad (1)$$

Our problem to determine the frequency-distribution $g(z)$ by means of the specific heat $F(x)$ is now to solve this integral equation (1) of $g(z)$. Using the Fourier-integral of $F(x)$

⑥九州帝國大學農學部，《學藝雜誌》，第十八卷第六號，1948。

許仲平認為1952年那篇有關比熱的論文是克洛爾戰後的第一篇作品（1952年9月收到10月刊出），也是台灣物理學界在國際刊物上發表的第一篇作品。事實上，應該是登於1948年《學藝雜誌》第六號第八卷的那篇才是（如果《學藝雜誌》不算國際刊物時，黃振麟討論有關擴散係數的計算登於在1952年8月 Jour. Chem. Phys., n.8, pp. 1320-1323的論文才是第一篇）。其原因可能是台大物理系歷來有關克洛爾作品的記載，不載1945年以前的論文所致（但其他大陸來的學者都載，如戴運軌等）。面對這樣的疏失，克洛爾似乎不曾抗議。

有關克洛爾與黃振麟之間，是誰影響對方，似有所爭論。許仲平認為是克洛爾指導黃振麟，（見前注58）。陳卓教授主張黃振麟原是朱應說教授之熱學助教，而朱教授的專長即是熱力學。因此黃振麟固體比熱的研究受克洛爾的影響不大（1997年6月16日訪問）。

筆者認為：（1）克洛爾至少在1933～1938、1944的著作與固體比熱的研究有關。（2）以著作而言，克洛爾1952年固體比熱的論文發表在前，黃在1953年以前的作品與固體比熱並無太大關係，而1953年發表的論文中研究回顧並未提到朱教授、也未提及自己之前的論文，反而引用克洛爾的文章，並延續其討論。因此以當時兩者的相對程度而言，黃振麟受克洛爾的影響不在話下。

當然黃振麟的研究並不僅限於固體比熱，他在晶格震盪、核子實驗上的貢獻是不能忽視的。

熱方面的研究，並將結果寫成論文，投寄到日本京都出版的《理論物理的發展》(Progress of Theoretical Physics)，刊登於1952年第八卷。1954年並以此文升等為教授。年輕的助教黃振麟受到克洛爾的影響，也投注心力於固體比熱的研究，並檢討實際應用克洛爾的方法時會遇到的問題寫成論文投稿，刊登於1953年和1954年的《化學物理》上，兩人的討論後來收錄於德國出版的物理手冊(Handbuch der Physik)。⁶⁶升為教授後的克洛爾，十年間沒有任何著作，繁重的教學工作可能佔據了他的大部份時間。例如直至1966年方聲恆教授回國之前，大部份有關理論物理的課程都由他一手包辦。在而薪資菲薄、物質與資訊的缺乏也是當時研究者一般的寫照。

由以上的論述可以看出，在日籍學者太田的訓練、克洛爾的影響，第一代本土物理學者許雲基、黃振麟誕生了，他們及其學生們逐漸形成新的科學社群，加上來自中國大陸的光學等研究群，奠定了台大物理系的發展。

1949年曾進行全校性肺結核檢查，結果台大學生複查比例竟達百分之十。複查同學比例最高為理學院（11.5%），物理系受檢學生不正常者達百分之十八（學生全部共56人，50人受檢，需複查者為9人，未檢查者為6人），四年級八位同學中竟有一半肺部有問題。⁶⁷因為此記錄與抗戰時期後方各大學檢查結果最高比率數百分之十五已相去不遠，傅斯年校長相當震驚，下令成立療養室妥善照顧罹病學生，住進校方療養院者每人每月發豬肉四斤、白糖二斤、食油三斤。⁶⁸在時局動盪、通貨膨脹的時代裡，學生物質環境不佳、身體虛弱，然而仍不減他們對知識追求的熱情。如贏得英文考試冠軍（第一屆畢業生葉瑞津，詳見後）、1950年理學院書卷獎唯一一人的謝世輝（當年大三，為全理學院最高分）。⁶⁹此外物理系的學生活躍於校內，如崔伯銓擔任學生會副主席等。⁷⁰

台大物理學系曾經是莘莘學子的第一志願。1957年李政道、楊振寧得到諾貝爾物理獎，振奮了整個學界。之後數年內，陳省身、吳大猷、鄧昌黎等人陸續返國演講，帶給台灣學生極大的影響，當時許多學生受李、楊影響以台大物理為第一志願，立志研究高能物理，一時之間高能物理蔚為風潮。⁷¹

然而對台大物理系來說，直至方聲恆教授歸國之前，教學上負責理論物理的仍是

⁶⁶"Handbuch der Physik"7/1 p.325 Berlin, Springer

⁶⁷以人數而言是理學院最高，但是以罹患肺結核的重感染型而言，則是以農學院學生最多。

〈防止肺結核傳染，校方正積極籌備療養室〉，《國立台灣大學校刊》，第四十九期，第二版，1949年12月19日。〈台北結核病防治中心致校長函〉，《國立台灣大學校刊》，第五十六期，第二版，1950年2月13日。

⁶⁸〈第九次訓育委員會記錄〉，1949年12月20日。〈第九十次行政會議記錄〉，1950年3月6日下午三至六時。

⁶⁹〈國立台灣大學佈告〉，《國立台灣大學校刊》，第九十三期，第一版，1950年11月13日。

⁷⁰〈各學院學生代表會聯合會正式成立〉，《國立台灣大學校刊》，第九十三期，第四版，1950年11月13日。

⁷¹1955年大學聯考台大物理系是第四高分，1956、1957年第二高分，1958、1959年升為第一高分。

克洛爾一人，學生雖對物理有熱切的盼望，然而卻常常無法自系上課程得到滿足，只能自己找書來唸或請教留學外國的學長，不少學生感到相當苦悶。

1963年吳大猷談論到物理學界師生相繼出國的原因如下：（1）由於在台缺乏設備，有能力的教師過少（2）出國已成為學生天經地義的信條（3）獲得學位的學生不願回國（4）由於研究工作和生活的困難，教師也希望出國。⁷²

在動盪而困苦的時代裡，克洛爾並沒有選擇離開，大概也跟他自律嚴謹而負責的個性有關。當時許多教授離去，不願留在台灣，遑論是有人願意從國外回來任教。例如清華大學原子科學研究所（1956年設立），籌設兩年開課仍不甚順利，借用台大物理館上課及實驗，最後由胡適邀請，以中基會（中華教育文化基金董事會）講座教授的名義邀請吳大猷前來講授古典力學與量子力學。⁷³

在時代的風氣及求知的欲望下，台大物理系的學生大多出國留學。漂泊者的克洛爾，教導出來的學生，基於時代的關係，亦多選擇出國，成為新的漂泊者。

物理系刊物《時空》前幾期，招商局輪船的廣告觸目可見，刊後所附學長通訊亦大多以國外為主。黃振麟統計戰後二十年台大物理系學生的出處時指出：畢業學生410人，出國者350人、留在國內者40人、回僑居地者20人。⁷⁴也就是說不到十分之一的學生留在台灣，而且可能以女性居多。再由留學的目的地來看，台大學生以留美最多（300人），其次為留加（40人），至於留日（7人）、歐（3人），可見得學術的重鎮已由德國轉移至美國。美語的學習，遂成為物理系學生重視的課題。例如1950年台大主辦李氏基金會的留學考試，英文成績最優良的就是物理系的應屆畢業生葉瑞津，引起傅斯年校長特意察看。⁷⁵這與帝大時代預科以德語為第二外國語，幾佔課程三分之一的情形大異其趣。由此可以清楚的看出學術重鎮的轉移對台灣學生的影響。

物理館的修建也可看出美國的影響。戰後物理系分配到的二號館，亟需整建，經費就是來自美國安全分署，由系主任戴運軌申請而來。⁷⁶甚至在儀器設備的補充費上，政府的撥款僅有五、六千美元，遠不如系上抽用自美援僑生設備費的萬餘美元來的多。⁷⁷在美援的補助、人員的交替下，台北帝大乃至日本學術的影子，遂逐漸褪去。

⁷² 〈由中央研究院恢復物理研究所談到我國的發展科學研究〉，《科學與科學發展》（吳大猷文選四），遠流出版社，1986，p.97–98。

⁷³ 戴運軌，〈八十年回憶錄〉，p.12、108。

吳大猷，〈吳大猷八十自訂年表〉，《科學與科學發展》（吳大猷文選四），遠流出版社，1986，p.251。
按，清華大學原科所於1935年夏天成立，最初教師為戴運軌及兼任教授李博、潘貫。除吳大猷外，最初兩年一直無法自國外聘任到學者來講學。1949年孫觀漢離開西屋公司返國擔任所長時，曾遭到其家人大力反對。

⁷⁴ 黃振麟，〈透視台大物理系〉，《時空》第四期，1966年12月十日。p.2。

⁷⁵ 戴運軌，〈八十年回憶錄〉，p.8。

⁷⁶ 戴運軌，〈八十年回憶錄〉，p.15。

⁷⁷ 戴運軌，〈八十年回憶錄〉，p.107–108。

對物理系學生來說，以中文跟台語太困難而拒絕學習，上課口操德國腔英文，下課後與喜歡用日語交談的克洛爾，並不是位和藹可親的師長。許仲平當年就曾有滿懷熱誠請教卻被潑冷水的經驗。修課成績也給的很嚴格，都在六十分邊緣。也曾有位學生學期成績零分日後卻拿到普林斯頓博士……。但是，這些卻仍然不能減少學生對克洛爾的尊敬。⁷⁸

蔡永賜記憶中的克洛爾為他打下了物理學研究的基礎。但是重視私密生活的克洛爾很少在學生面前談論政治或提及當年在德國跟隨海森堡研究物理的軼事，學生也不知道他當年反納粹流亡日本的源由。而他寧可與學生用日文交談也不愛說英文，據說與二次大戰英、美打敗德國有關。⁷⁹

張紹進（1960年畢）與顏東茂（1961年畢）回憶大學時期，認為當時台大最好的老師就是克洛爾。⁸⁰ 當時他們曾上了物理數學、理論物理兩門課，張紹進直言這兩門課所教的水準比當時別的教授要好的多。顏東茂則指出克洛爾上課很嚴，不改用粉筆丟學生的本性。但是出國後比較有用的東西，都是跟他學的，尤其是怎樣運算數學物理裡面的一些訣竅，都是來自克洛爾。⁸¹ 學生從過著孤獨生活的克洛爾那兒學到了豐富的理論物理學識，但是克洛爾與物理系學生卻很少建立親密的師生關係，然而，大家對具有專業知識、一生奉獻物理的克洛爾都尊敬有加。⁸²

由克洛爾的著作目錄看來，無論是政治上發展，亦或是研究環境上的變遷，乃至學術風潮的轉向，在艱困的環境中克洛爾仍然自顧自的研究。如同他不會說國語、台語一般，在新產生的科學社群中，他始終隔絕在外（黃振麟雖受他啟發，但後來兩人日行越遠，黃振麟又轉向其他題材），是一個旅人，孤絕地活在自己的學術世界中。

(2) 第二期：1960–1976年：從固體比熱的到波導管中之電磁波

1960年起台灣物理學發展進入了一個新紀元。1959年二月一日「國家長期發展科學委員會」的設立，對學術的發展有莫大的貢獻。長科會改善了教授們生活，也充裕了研究經費，台大物理也於此時大量訂購Motor Generator, Pulse Height Analyzer,

⁷⁸Jong-Ping Hsu eds., "Professor Wolfgang Kroll (1906–1992)", in JingShin Physics Symposium in Memory of Professor Wolfgang Kroll, (Singapore: World Science, 1997), p.xiii.

⁷⁹Yung Su Tsai, "In Memory of Professor Wolfgang Kroll's 90th Birthday", in JingShin Physics Symposium in Memory of Professor Wolfgang Kroll, ed. By Jong-Ping Hsu (Singapore: World Science, 1997), p.xxix.

⁸⁰張紹進教授現任教於美國伊利諾大學，顏東茂教授任教於康乃爾大學。兩人皆專研理論物理，同為哈佛大學史溫格（Schwinger）的學生。

⁸¹高涌泉，〈張紹進教授與顏東茂教授訪問錄〉，《物理》雙月刊，第十四卷二期，1992，4月，p.218、220。

⁸²Tung-Mow Yan, "Heavy Quark Symmetry: Theory and Application", in JingShin Physics Symposium in Memory of Professor Wolfgang Kroll, ed. By Jong-Ping Hsu (Singapore: World Science, 1997), p.3.

Liquid Air Machine, Nuclear Plate的 Scanning Microscope 等雜誌及設備。

除了長科會的補助提高各研究室的水準外，當時台大物理系的教授在美援的補助下，紛紛出國進修。例如：1960年蘇林官、方聲恆在Fulbright基金會支持下赴美；1961、1962年在IAEA補助下鄭伯昆、張鏡清、許雲基、黃振麟等人赴日；李同慶也在IAEA補助下赴菲受訓；崔伯銓則在聯教組織補助下赴瑞典……等等。

1963-1966年間更有外國學者來台擔任客座教授，如日籍客座教授Takizawa、Ogawa；美籍客座副教授Kobe……等。⁸³

這些取經歸國的學者，加上客座教授帶來新的知識及實驗技術，雖然外在環境仍有白色恐怖與美日諸國相繼斷交、退出聯合國等陰影，但相較於前一期，無論是設備與學者素質已不可同日而語。

台大物理系不但逐漸走出帝大的限制，並且創造出新的學術議題。1958年中國物理學會在台復會，1963年《中國物理學刊》的發行，可看做是台灣物理學界不但自立且開始蓬勃發展的一項指標。⁸⁴該刊物更成為克洛爾後期論文發表的場所。

1960年在長科會的獎勵支持下，克洛爾開始了學術的另一個春天。他在1952年論文的基礎上又發表了兩篇有關固體比熱的論文。重燃研究熱情的克洛爾，帶領學生（鐘開圓、魏元勳）⁸⁵研究內部有皺紋的波導管之電磁波方程式的解，進而推算波導係數。並將研究結果寫成數篇論文，發表於1963-1967年間的《中國物理學刊》上。

從五十年度(1961)年開始，克洛爾獲得長科會以「國立研究講座教授」身份補助研究。

1961年從事「磁阻之準週期項」及「由電子產生的金屬比熱」兩項研究。⁸⁶

1962年從事「束縛電子的凡阿焚—德哈氏效應」。⁸⁷

1963展開對「Solution of the scattering-problem in a central force field in a series of eigenfunction」（向心力場之散射問題以本函數展開之級數解法）。⁸⁸

⁸³ 本刊研究室，〈台大物理系研究發展概況〉，《時空》，第五期，1967年12月，p.1-7。

⁸⁴ 1949年七月倡議，1963年發行創刊號。參看戴運軌，〈中國物理學刊發刊詞〉，《八十年回憶錄》，p.117-118。

⁸⁵ 鐘開圓，1960年畢業於台大物理系，後至美坎薩斯州。魏元勳1962年大學畢業。1966年（五十四學年度）以《皺紋型導管波：邊界值問題》取得碩士學位。

⁸⁶ 依照長科會的規定，補助共分：「國立研究講座教授」、甲種獎助、乙種獎助等三項。其中「國立研究講座教授」是最高等級。以五十年度來說，數理科學全國共有九位「國立研究講座教授」，分別為：台大化學系潘貫教授、林耀堂教授、葉炳遠教授、陳清發教授；台大數學系項黼宸教授；台大地質系阮維周教授、馬廷英教授；成大機械系孫方鐸教授；以及台大物理系的克洛爾教授。

參見〈歷年受補助人名錄〉，收入《國家長期發展科學委員會年報》，國家長期科學發展委員會，1963年6月，p.321。

⁸⁷ 〈五十一年度國立講座教授研究報告摘要〉，收入《國家長期發展科學委員會年報》，國家長期科學發展委員會，1963年6月，p.14。

⁸⁸ 〈五十二年度國立講座教授研究報告摘要〉，收入《國家長期發展科學委員會年報》，國家長期科學發展委員會，1964年6月，p.3。

SOLUTION OF THE SCATTERING-PROBLEM IN A CENTRAL
FORCE-FIELD IN A SERIES OF EIGENFUNCTIONS

Wolfgang Kroll

INTRODUCTION

Expansions of the wave-function for scattering in eigenfunctions have been introduced by Kapur and Peierls¹⁾. They expand the solution in a potential with a finite range in a series of eigenfunctions inside the potential range. The eigenfunctions are complex and an actual computation with them seems rather tedious. We have therefore tried to obtain real eigenfunctions, which are solutions of the homogeneous equation corresponding to the integral equation for scattering.

The radial wave-function satisfies the differential equation

$$\chi''_l + (\frac{1}{r^2} - U(r) - \frac{l(l+1)}{r^2}) \chi_l = 0$$

with the boundary conditions

$$\chi_l(0) = 0, \quad \chi_l(r) \xrightarrow[r \rightarrow \infty]{} \sin(\frac{\hbar}{\kappa} r - \frac{\hbar \pi}{2} + \delta_l)$$

Here $U(r) = \frac{2m}{\hbar^2} V(r)$ and $\frac{\hbar^2}{k^2} = \frac{2m}{\hbar^2} E$. $V(r)$ and E are respectively potential and total energy.

Now it is well known that this boundary value problem can be written in the form of the integral equation

$$\chi_l(r) = C \int_r^\infty U(r') \chi_l(r') G(r, r') dr'$$

where

$$G(r, r') = -\frac{1}{\hbar} \begin{cases} U(r) U(r') ; & r \leq r' \\ U(r') U(r) ; & r > r' \end{cases}$$

1). Kapur and Peiers, Proc. Roy. Soc. 166, 277, (1938)

(1)

121

向心力場之散射問題—以本函數展開之級數解法

1964年度克洛爾與王天合共同向長科會再提出「Contributions to the theory of corrugated waveguides」（皺紋型波導管之理論）計畫。^⑧

長科會成立五大研究中心（數學、化學、物理、工程、生物）後，克洛爾改納入物理研究中心研究人員，為唯一「國立研究講教授」。^⑨ 1967年，物理中心加入台大物理系許雲基、黃振麟、清華大學王企祥等共四人。^⑩

^⑧ 〈五十三年度國立講座教授研究報告摘要〉，收入《國家長期發展科學委員會年報》，國家長期科學發展委員會，1964年6月，p.3。

^⑨ 〈五十四年度國立講座教授研究報告摘要〉，收入《國家長期發展科學委員會年報》，國家長期科學發展委員會，1965年6月，p.429。

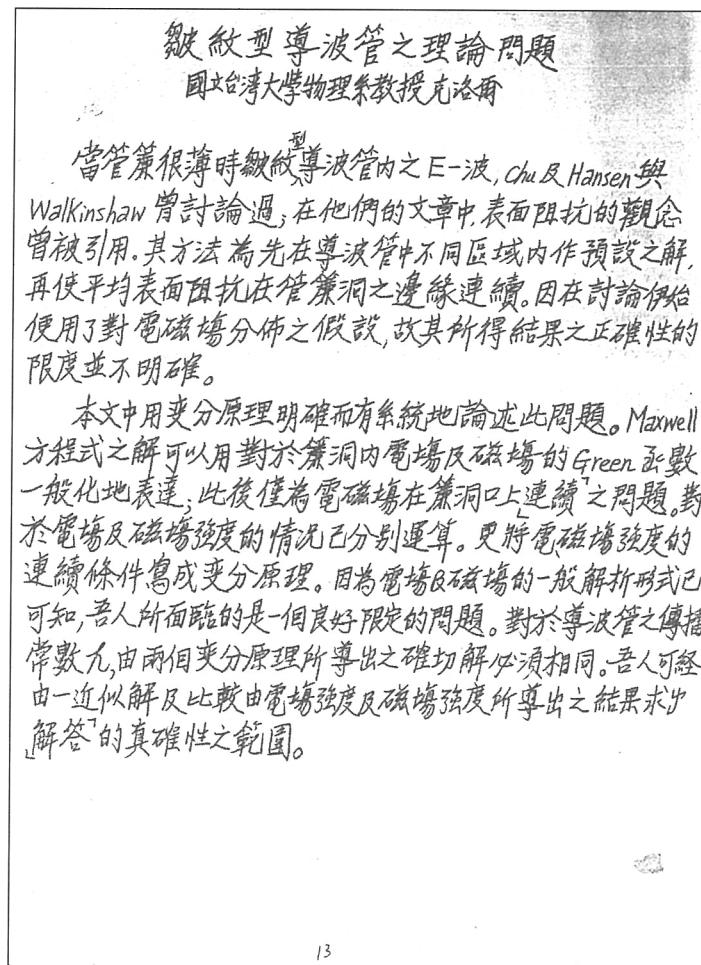
^⑩ 〈五十六年度國立講座教授研究報告摘要〉，收入《國家長期發展科學委員會年報》，國家長期科學發展委員會，1967年6月，p.414。

1965、1966年度為「Problems in the theory of corrugated waveguides」（皺紋型導波管之理論問題）、（皺紋波導學說上的問題）。⑫

1967年的申請計畫名稱為「The waveguide with spherical corrugations」（電磁波球形導波體）。⑬

1968年的申請題目是：「圓錐波形體的導波」。⑭

1969年仍是繼續波導研究的「Solution of the corrugated waveguide problem for large value of the propagation constant」（大波數值對導波管問題解）。⑮



皺紋型波導管之理論問題

⑫ 克洛爾〈國家長期發展委員會研究報告〉，1966年八月至67年七月。

⑬ 〈五十六年度國立講座教授研究報告摘要〉，收入《國家長期發展科學委員會年報》，國家長期科學發展委員會，1967年6月，p.380。

⑭ 〈五十七年度國立講座教授研究報告摘要〉，收入《國家長期發展科學委員會年報》，國家長期科學發展委員會，1968年6月，p.433。

⑮ 〈五十八年度國立講座教授研究報告摘要〉，收入《國家長期發展科學委員會年報》，國家長期科學發展委員會，1969年6月，p.423。

1970年接著又申請「Integral-equations related to the corrugated waveguide-problem」（與波狀導波管問題相關之積分等式）。❶

1972年66歲高齡的克洛爾仍未放棄研究，努力處理彈性理論（Theory of Elasticity），❷ 1973他仍向國科會申請補助，當時的題目就是「Elastic equilibrium in a cylinder under pressure on one basics」。

上述的計畫就內容而言，仍舊偏向數學計算，這與他早年所受的訓練有關。

許仲平指出，許雲基記憶中的克洛爾常獨自在位於新生南路堀江單身宿舍裡從事研究，榻榻米上到處丟滿了計算紙，要把紙張撥開才有地方坐……。他對不同邊界條件下求解的電磁微分方程式極有興趣；對他來說，不同的貝索函數（Bessel function）就像熟朋友一樣。❸ 其研究的風格較偏重物理數學，這可能是由於這類的研究，主要以個人為主，解題的對象因研究者的不同而不同，無須太多的資訊。這對習慣單打獨鬥的克洛爾而言，較為適合之故吧！

1976年八月，克洛爾年屆七十退休。1988年在早年學生張國龍、林清涼等的建議下，黃暉理主任向校方建議授予克洛爾名譽教授，並於1989年克洛爾與許雲基共同成為名譽教授，以表彰他們對台大物理系的貢獻。這時距離克洛爾的退休已有十二年、三年。

獨自來去的克洛爾，對學術的飛躍發展，與其說是無動於衷，不如說是心有餘而力不足。早年德國式嚴格的訓練，仍可稱霸於創系後十數年，然而隨著年紀的增長與體力的衰退，物理新學術的進展卻是日新月異。美國早已是新的學術重鎮。昔日在德國的舊識如泰勒早已揚名，甚至布洛赫、朝永亦得到諾貝爾物理獎，留在德國的魏茲賽克不但得到普朗克獎，而且成為德國科學界的領導人。與命運女神擦身而過的克洛爾，其鬱悶是可以同情理解的。

晚期的克洛爾與台大物理系學生疏遠的原因可能來自語言與個性。克洛爾始終不會說國語或台語，上課時以德國腔的英文講課，與學生私下討論時常使用日語。對學生而言，滿黑板的式子雖說「貨真價實」卻如同天書，講解又無法明白，只好自求多福。未受日本教育的學生不再具有日文能力，雙方的英文又無法有效溝通，當然彼此間無法產生親密感。

克洛爾退休前的學生表示，晚年的克洛爾，依然沿用發黃的老教材，教導的已是「古典」的理論物理，早已不符學術潮流，而且身上常有酒味，甚或手指常常發抖，使人懷疑是否酒精中毒。的確，晚年的克洛爾與物理學界逐漸脫節，再也無法順當地

❶ 克洛爾〈國家長期發展委員會研究報告〉，1970年八月至1971年七月。

❷ Tsai Tien Man, "A Portrait of Professor Kroell", 《時空》，第十五期，1973，四月，79–80。

❸ 許仲平，〈嗨！克洛爾教授〉，《科學月刊》，第二十四卷十一期，p.831。

進行研究，加上並無親人（義子王明仁遠住東京，任職於國際銀行），雖有學生、同僚照顧，但是心中的苦悶無法抒解，常藉酗酒逃避。

在大量菸酒的戕害下，克洛爾的身體日益衰弱，罹患了肺氣腫。在鄰居周學普夫人、張國龍夫人的照顧，及早年學生（特別是預科時代的學生）的輪流探視下度過晚年。1980年左右起，台大物理系的師生們每年藉由為克洛爾做生日的名義，號召校友出錢為他做生日，並藉機送他生活費。克洛爾病重時，當年預科的學生們不少已經成了醫生、學者，遂捐錢成立基金，聘請通日語的歐巴桑來照顧克洛爾。1992年二月開始克洛爾肺氣腫再度復發，二十八日病逝台大醫院，享年八十七。

六、結論

克洛爾在台大物理系尚未成型的時期就來到台灣，協助物理系的成立，支撐理論物理的課程，見證了台灣物理學的發展，在動盪的歲月裡，從未離棄過台灣。因為政治的緣故，他的學術生涯經歷了海森堡門下、日本帝國大學講座制度、台大物理系三種截然不同的科學社群，充分地表露出在強權脅迫下學者的無奈。然而，令人感動的是，無論外在環境多麼無常，克洛爾從不放棄學術。

出身良好的克洛爾早慧地受惠於萊比錫大學海森堡門下，然而卻因納粹的掌權導致海森堡科學社群由合作轉為分裂、對立，克洛爾也因批評時政而不得不告別祖國。

來到日本的克洛爾受困於學界，雖至北海道帝大任教然仍因政治因素而離開，最後落腳於台北帝大，任教於預科。

克洛爾無法進入大學本部的原因是帝大實行講座制度。講座教授掌控人事、經費與研究方向。因講座教授的離任而導致研究方向的轉變，最好的例子就是物理學講座由荒勝領導的核反應實驗轉為河田末吉主持的宇宙射線研究。然而物理學講座的研究成果不但是反駁台北帝大時期沒有物理學史的謬誤，同時也奠定戰後台大物理系進行核反應實驗的基礎。

戰後台大物理系早期的發展，是以利用台北帝大各講座的設備為基礎。其中核反應實驗，正可說明台大物理系與帝大時期的關係。沒有荒勝領導的物理學講座就沒有核反應的基礎；沒有太田賴常的執著，就無法延續核反應的實驗。

雖然研究環境艱困，然而克洛爾卻從未放棄，他不但是論文為國際學術刊物採用

的第一人，曾受其影響的黃振麟更與進行核反應實驗的許雲基堪稱為台灣本土學者的第一代代表。

然而隨著本土學者的養成與取經歸國學人的加入，台大物理系也漸漸脫去帝大的色彩，在美援的資助下，美國遂逐漸成為新的學術中心。台大物理系培養出來的學生，大多選擇出國，留在台灣者，甚至不到一成。

習慣於單打獨鬥的克洛爾，似乎不太受學術行情所左右，在新生南路的單身宿舍中，利用早年的訓練，孜孜不倦地進行研究。陪伴他的，除了豢養的禽鳥外，就只有偶爾到來的朋友與學生了。

旅人的克洛爾，將後半生的青春奉獻給台灣，化身的學術沃壤培養出的卻是一批新的旅人。預科時代的學生大多回去了日本；物理系的學生很多留學不歸。然而晚年克洛爾孤苦寂寥時，除了鄰居與同儕外，本地學生們的輪流探視與海外學生捐錢相助，乃至年年為他慶生。對於如同失根洋蘭的克洛爾來說，台灣學生回報他的正是滋養生命的沃土。

諷刺的是，克洛爾退休後，台灣經濟急速起飛，去世前（1990）國民所得逐漸超越一萬美元，開始有大批學者返回台灣，他的去世似乎正象徵著「旅人」世紀的結束與新時代的來臨。

Kroll著作目錄

- 1 "Beiträge zur Quantenmeehanik der Dispersion und Magnetorotation in Diracs Theorie des Elektrons", Zeitschrift für Physik 66, 1-2, pp.69-108, 1930。
- 2 "Ein Beitrag zur Theorie der thermoelektrischen Effekte", Zeitschrift für Physik 77, 5-6, pp.322-332, 1932。
- 3 "Zur Theorie der thermoelektrischen Effekte bei tiefen Temperaturen", Zeitschrift für Physik 80, 1-2, pp.50-56, 1933。
- 4 "Zur Theorie der Wärmeleitung bei tiefen Temperaturen", Zeitschrift für Physik 81, 7-8, pp.425-427, 1933。
- 5 "Zur Theorie der Druckabhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit der Metalle", Zeitschrift für Physik 85, 5-6, pp.398-402, 1933。
- 6 "Zur Theorie der Druckabhängigkeit von Leitfähigkeit und Thermokraft", Journal of the Science, Hokkaido Imperial University II, V I, No.10, P.289, 1937。
- 7 "Zur Theorie der Wärmeleitung", Scientific Papers of the institute of Physical and Chemical Research V 34, No.756, P. 194, 1938。
- 8 "Zur Theorie der Wärmeleitung", Scientific Papers of the institute of Physical and Chemical Research V 39, pp.41-43, 1944。
- 9 "Über die NüUsteUen von $R_n = \int_1^\infty B_n(t)dt$ ", (About the Zero of $R_n = \int_1^\infty B_n(t)dt$) 台北帝國大學理農學部記要, I, 9, P.93, 1944。
- 10 "Der Elektvonen radius in der Wunenmechaik", 九州帝國大學農學部農藝雜誌, V 28, P.23, 1946。
- 11 "On the determination of the elastic spectra of solids from specific heat data", Progress of Theoretical Physics, v. 8, P.457, 1952。
- 12 "Electronic contribution to the specific heat of metals in a magnetic field", Chinese Journal of Physics v 1, pp .21-23, 1963。
- 13 "The Van Aplhan-de Haas effect for bound electrons", Chinese Journal of Physics v 1, pp.49-58, 1963。
- 14 "The iris loaded wave guide as a boundary value problem, I ", Chinese Journal of Physics v 2, pp.63-67, 1964。
- 15 "The iris-loaded wave guide as a boundary value problem II ", Chinese Journal of Physics v 3, n. 1, pp.10-15, 1965。
- 16 "The iris-loaded wave guide as a boundary value problem III ", Chinese Journal of Physics v 3, P.104, 1965。
- 17 "The iris-loaded wave guide as a boundary value problem, Supplement ", Chinese Journal of Physics v 4, P.32, 1966。
- 18 "Series Expansions for functions satisfying some integral equations", Chinese Journal of Physics v 5, P.86, 1967。

說明：本著作目錄以克洛爾教授正式發表的論文為主。

克洛爾生平簡表

紀元	年歲	事蹟及說明
1906		三月二十一日出生於當時德國北部Greifswald（戰後屬東德）的神學教授家裡。棕髮藍眼，Arian系日爾曼民族的後代。
1924	18歲	進入不列斯勞大學（Breslau今屬波蘭，現改名為佛洛茲瓦夫Wroctaw）專攻理論物理。
1928 (昭和3年)		台北帝國大學成立。
1930	24歲	獲物理博士。
1930- -1937	24-31歲	於萊比錫大學跟隨海森堡從事金屬熱運動與熱輻射研究(H.Bethe, F. Bloch, E.Teller等17人共研學術)。
1933	27歲	海森堡獲諾貝爾物理學獎，納粹得勢。
1937 (昭和12年)	31歲	批評納粹身陷險境，由父親安排逃至上海，輾轉到達日本，至北海道帝國大學教授理論物理與量子力學（與朝永振一郎共事，朝永正鑽研磁控管與微波電路（波導）後朝永至德，以與克洛爾交換的名義投入海森堡門下。 德日同盟，身為外國人，並因發表批評納粹言論而受排擠。
1941 (昭和16年)	35歲	台北帝國大學為確保學生來源，仿北海道帝大成立預科。 至東京加入理化研究所仁科研究室，自稱水土不合而離開。
1942 (昭和17年)		至台北帝大教授預科德文。
1943		朝永發展超多時理論(Supermany time theory)，最後並完成重整化理論解釋了藍姆位移等問題。
1944 (昭和19年)		美軍轟炸台灣，帝大展開疏散。（昭和20年五月帝大遭受轟炸）
1945		台灣光復，克的故鄉劃歸東德，淪入鐵幕。
1946		春天戴運軌籌畫物理系，八月克洛爾任副教授教授理論物理課程達三十一年：「量子力學」、「相對論」、「統計力學」、「理論物理」、「電動力學」、「古典場論」、「物理數學」等，並教授德語。
1947		二二八事件。帝大日籍教師許多集中於基隆收容所，遣送返日。
1948		太田賴常、戴運軌、許雲基等領導物理系重新建造Cockcroft-Walton Accelerator，並完成核反應。並製造重水。
1949		湯川秀樹因提出介子理論，獲諾貝爾物理學獎，擔任京都大學理論粒子物理研究群召集人。 隨政府遷台的大批物理學家加入物理系。

1950	發表固體比熱論文於日本京都《理論物理的發展》1952：8 p.457。
1953	與黃振麟共同發表論文於《中國物理學刊》，並引發討論。
1954	升任教授。
1960	長科會成立。
1965	克洛爾，擔任國家講座教授指導學生魏元勳以《皺紋型導管波-邊界值問題》寫作碩士論文。
1976	70歲 八月退休。
1989	台大授予名譽教授。
1992	二月二十八日11時50分因肺氣腫病逝台大醫院，葬於淡水，享年八十七歲。