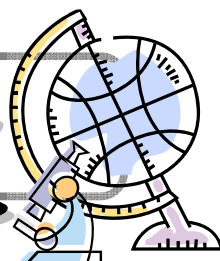




物理人文



台大核子物理實驗室 (四) 有關的日本科學家

文/ 鄭伯昆

戴運軌教授-許雲教授(當時助級)兩人所建立的原子核實驗室，實為我國開啟了原子核實驗研究的路。但大家已經明白這些發展可以說日人在 1932 至 36 年在當時為日本的臺北帝國大學理農學部物理教室的荒勝文策教授的研究群建立了日本第一個加速器進行了原子核實驗。隨然他們在遷實驗室時搬主要的器件，但有了這些事實才有今日的我國第一臺自建的加速器。此篇的目的是將他們事實介紹給國內的同好當參考。

(一) 荒勝文策教授

荒勝教授是 1890 年 3 月 5 日生，曾經御影師範學校東京高等師範學校 1915 年(大正 4 年)入京大唸物理，1918 年(大正 7 年)畢業，馬上成講師，1921 年(大正 10)昇為助教授，1926 年 6 月臺灣總督府決定聘他為臺北帝國大學物理教授時曾先讓他留學，很可能第一個想去的是師從 Einstein，後至瑞士(チューリヒ)國立高等工業學校的(セラウ教授)做 Li 原子的電量分佈的研究。最後到 Cavendish 研究所師從 Thomson, Rutherford, Aston, Chadwick 等人共 2 年半的時間。1928 年 2 月就任臺北帝國大學，當物理學講座教授。1636 年京大石野又吉教授的後任教授。由歐美國家的科學界知道，他曾和 Einstein 做研究，也是第二次世界大戰時在日本主持開發原子彈的兩位科學家之一。

到任臺北帝大就任後，着手的是光譜學的問題。但看到 1932 年的 Nature 上的 $p(\text{Li}^7\text{He}^4)\alpha$ 後建了日本第一臺加速器追試了此實驗。

除之外荒勝教授尚做了不少工作，其中有一件值得提起的和應化教室合作，採北投石並由它做了利用在核子實驗的 Po- α 線源。曾在清理原子核實驗室時固態實驗室的輻射防護人員楊小姐檢到了它的舊物。即一個裝 Agfa 公司玻璃底片用盒子。裏面有綿花當底擺放了兩張日製銅板，一張 4cmx3.5cm 的黑紙、中間挖 8mm 的圓洞、並固定一塊小石塊，一張不規則形(最大尺寸 4.5cm)的化學用 Filter paper，另一張不規則形(和其他物品差不多大小)的雲母片。楊小姐機警過人拿來給我。尚有兩張紙條如圖寫『北投石昭和拾壹年八月廿日採集』『北投石より採集せるポロニウム(Po) 昭和拾壹年拾月拾五日』。這些物品一定是他們留下來的。

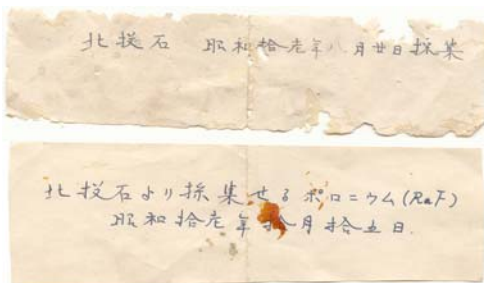
鄭伯昆
臺灣大學物理系退休教授
Dr. of Science, Dpt. of Nuclear Eng. U Of Michigan
E-mail: pktsg @nsrrc.org.tw



圖一 可能是荒勝研究室所留下來的裝北投石等物的盒蓋。



圖二 此盒子內的內容，以綿花做底上放着(1)雲母片，(2)瀘紙，(3)黑的紙中間有洞，黑紙後面貼着固定線源的厚(紙)臺中間固定圓板的線源，黑紙有小圓洞，使線源的表面射出的 α 粒子不被阻擋。(4)兩枚小銅(?)板，也是固定Po所用。



圖三及四 在圖一及二的盒子內還狹着如圖的兩張紙條。(註:此物很珍貴，但對我們自建的加速器一事無關，應該是日本如有將此第一個加速器事跡當他們的史事中遺材才有意義。曾將此事告知一位長官，而當時所準備資料有包括所拍的照片等有兩份，一份交長官但另一份不知去向。)

荒勝文策教授由臺北帝國大學理農學部昇遷至京都大學繼續擴建他的核子物理實驗室，聽說他在臺北帝國大學時曾利用 X 線照射改良甘蔗品種因此得到臺灣的鹽水港製糖會社捐款，就在 1936 年建了他

理想的實驗室來安裝此 C-W 型加速器，(本人在 1959 年曾去參觀此實驗室，大致比臺大原實驗室大二至三倍)。此加速器能加速到 50 萬伏特，目的是利用(Li,p)反應所得之 17.6MeV γ 線使 U 及 Th 的原子核產生核分裂(Fission)成兩顆質量約相等的原子核即(Photon induced fission)，1941 年實驗成功。此成果發表在 1941 年的日本的學術雜誌上。此發現比 1937 年 Otto Hahn(1879~1968)及 Fritz Strassmann (1902~80)用中子引起的的 U 原子核分裂的發現慢了一些而已。

同時在第二次世界大戰後半得到政府的預算，着手建迴旋加速器(cycrotron)，但日本戰敗後建設中的回旋加速器被日本佔領軍沒收，廢棄，有關器材(回旋加速器的大磁鐵)據說被丟棄到海底，並禁止做原子核的實驗。最近(2006~7)在京都大學總合博物館的地下室發現被聯軍破壞的回旋加速器用的一張磁鐵極片 (pole-piece)，它可以說是磁鐵的心臟，因為要使質子(或其他重帶電粒子)束走所設計的軌道並且使質子(或其他重帶電粒子)束收束，需要精確的磁場分佈，而一對(N 及 S)磁極的形狀就決定磁極間隙的磁場分佈。因此需要用一對較薄的鐵塊(厚 10~20cm、直徑 100cm)去精密整形後接到磁極的兩端。一張磁鐵極片免於聯軍破壞對重新複製同型加速器時很有幫助(只少當時的人會如此想)。

荒勝由臺灣帶回日本並加於擴充改良的 C-W 加速器因加速能量低而幸免被沒收。

第二次世界大戰中日本海軍曾想研發原子彈，並維托他着手研發，據說他曾因此計劃非短時間能成功為理由辭退，但後來想所發展的技術戰後也需尚有別用，而着手研發用遠心分離器來分離 U-235，當在設計的中途日本就戰敗。戰後他還繼續做高速回轉的研究，曾使直徑 2mm 長約 10mm 的鐵棒用磁場浮起來，並加高周波電場使它回轉每分 250 萬次。

1950 年由京都大學退休，1951 年由美國物理學家之努力解禁了原子核的實驗。此研究室即由木村毅一教授接任。

退休後轉到私立的大學，創設了甲南大學，1973 年 6 月過世。作者沒有接觸過，但他的學生(也是木

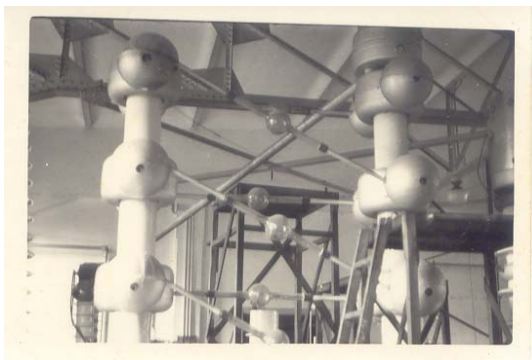
村教授的學生)的竹腰秀邦教授曾是本人在(1959~1961年間)日本原子力研究所時的指導教授，同時竹腰的夫人，竹腰英子博士亦在同一研究室，因此偶而聽到他們在講恩師的事實，據他們說他在甲南大學時還是靜不下來，曾設計一條快艇想游瀨戶內海。

1960~61年間，許雲基教授也到原子力研究所，有一次我們一起去拜訪太田教授(有關太田教授事後述)，順便到去參觀甲南大學，想看裝在那裏的C-W型加速器，可惜當天是星期日，只看到按置加速器的大房子門鎖着，也無人可問而沒有達到目的。

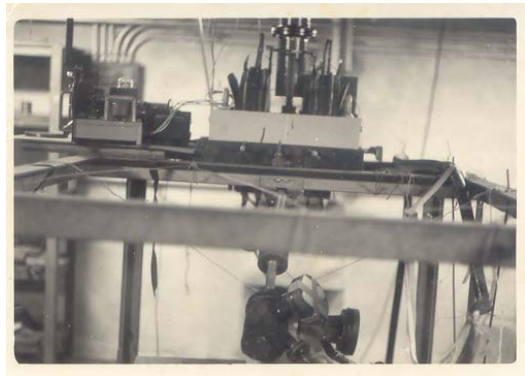
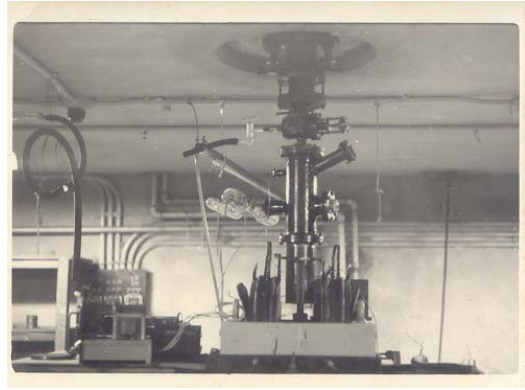
以上的內容主要是由木村教授所著『アトムの一とり言』中轉譯的。



圖五 荒勝文策教授



圖六 京都大學的C-W型加速器。看到5支高壓整流管，它的倍整流電壓是500keV。1960年冬作者訪問此實驗室時所拍。



圖七及八 京都大學的C-W型加速器。可看到轉彎用磁鐵，轉質子線45°。

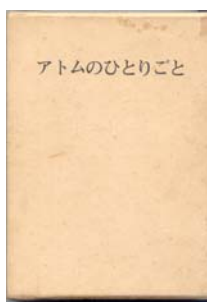
圖六、七及八就是他們的C-W型加速器，這是作者1959年末訪問木村教授時拍下來。圖六上看到5支Kenetron(超高壓整流管)由於他們的C-W加速器的最高電壓是500KeV需要更多段的倍電壓整流，此加速電壓是我們C-W加速器的2.5倍，他們的實驗室亦隨着更高更寬，據說剛好1936年在臺灣的塩水港製糖會社捐獻一樁經費，才有充分的財力更改實驗室。他們用此得到充分強的17MeV γ 線，及 γ -p反應得到6.3MeV γ 線。1941年成功地發現了用 γ 線將U原子分裂的反應。這是1938年德國人Otto Hahn(1879~1968)及Fritz Strassmann(1902~80)發現用中子引起U及Th的原子分裂，沒有多久(3年後)的事。

(二) 木村毅一教授：

1904年在京都生，他和朝永振一郎，湯川秀樹兩位是從第三高等學校就同學。1926年第三高等學校畢業至京都大學，朝永振一郎，湯川秀樹專攻理論，而木村即選實驗。1929年畢業，至臺北帝大至荒勝文策

教授實驗室當助手，一直追隨荒勝教授，並繼任京大核物理實驗室教授。1959年12月本人至日本IAEA的研修快完時，研修生做了團體旅行，到京都時我就去找木村毅一教授（這是因為許雲基教授所指點）。本人到京都大學見面是他十分高興，請我到京大的教員餐廳午餐，並問了許多臺灣的近況及臺大核子實驗室的進展。後來應我的要求介紹本人至京都C-W加速器實驗室及郊外蹴上的回旋加速器參觀。

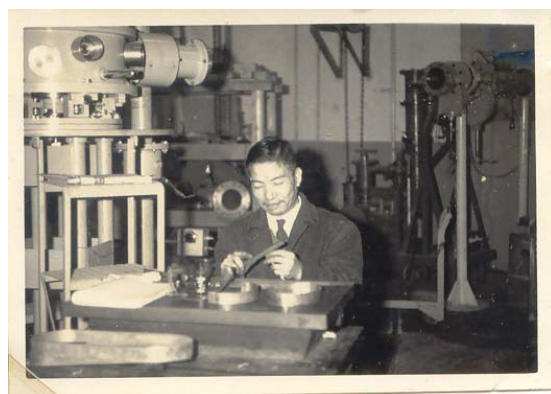
後來林村教授送本人一本收集他的文章的書，『アトムのひとりごと(原子的獨言獨語)』。此書可看出他的為人忠厚，且有見識的一面，並且有不少歷史性的記載，拜讀此書後本人的受益很多。



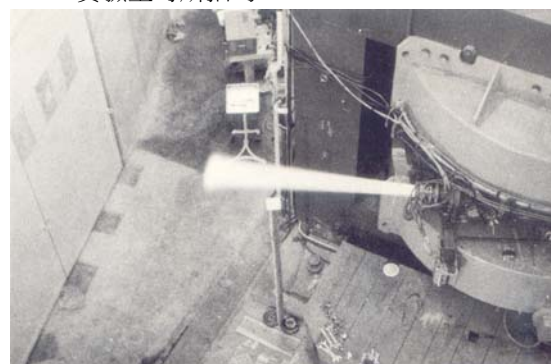
圖九 木村毅一教授。

圖十 木村教授的文集(1)書套。

圖十一 木村教授的文集(2)書中第一頁，左下簽名是他的公子在2005年11月21日訪臺時的簽字。



圖十二 植村吉明教授在蹴上研究所改迴旋加速器的零件。此像片是本人在1959年12月訪問此實驗室時所拍的。



圖十三 京都大學的迴旋加速器運轉，可看到射出的質子束。

(三) 植村吉明教授

他也是追隨荒勝由臺北帝大至京都帝大的一位。據說他臺北工業學校畢業(後改名臺北工專)，在臺北帝大時可能由技術員類的職位開始，但是他的技術很精，也許是如此，荒勝教授請他來幫忙建加速器，當荒勝教授昇遷京大時也一起去。如上述本人去京大校內的C-W加速器後就到蹴上參觀迴旋加速器。它是二次大戰後1952年開始建1955年迴旋加速器開始運轉，1959年本人參觀時，只看到一個人在加速器室上面的二樓修改其中配件，他就是植村教授。當時進去打招呼後照了他在集中精神做工的相片(圖十二)。他要我自己到樓下看，本人說我們在想造一樣的加速器，他示給我一堆整理好的藍圖，尤其是本人就大部分的圖拍照下來了，並整理在一大照相簿。直到最近壘積的相片太多，因此把它們拿下來，幾次搬家後已不知去向。在日本對學術嚴謹的環境中由技術員的職類轉成教職是不容易的事，他繼任木村教授所

籌建的迴旋加速器，直到退休。

(四) 太田賴常教授

荒勝教授回京大時，太田教授就留在臺北帝大，並繼續研究重水。戰後協助建立我國第一臺 C-W 加速器。但亦沒有多久亦回日本。他回去後在神戶大學，我們(許先生，本人及一些朋友訪問他。當時他在研究 Spark Chamber。圖十四是當時他和他的學生站在實驗座前所拍的。太田教授作事的認真積極，常由許雲基教授講述。荒勝教授在臺北帝大時他是此『教室』的助教授。第二次世界大戰結束前數年，在臺的日人有不少被征招去前線，太田教授除了研究以外也要支援人才的不足，據當時在唸臺灣高等學校的前輩所述，他曾到臺灣高等學校講授物理，並且有些前輩還保存太田教授在教課時的相片。可以想像的到他是一位認真的老師，使學生將他的教姿留在他的相簿。



圖十二，太田賴常(左)和他的學生。(1960~1961年我們到神戶大學訪問他時所拍的)

(五) 內藤實

內藤實是當時在臺北帝大時的核子物理實驗室最後一年的學生，(當時的學制是大學部是三年畢業)。他在『臺北帝國大學理農學部創立六十年紀念』(*)中所留的回憶。如下

『他為了做畢業論文進入荒勝教授的研究室，和太田助教授學光學(光學)的實驗一年，畢業後還是留在實驗室當『副手』共一年四個月。他說這一段的研究室生活中，特別對荒勝教授本人及他的實驗室所發生之事印象深刻。下面是他發表在某紀念冊上的文章：

留在側定室門上的年月日

他進入實驗室時正在準備新的兩個實驗，這兩個實驗都是在二三年前才有人開始做的研究。

第一個就是用人工的方法破壞小小的鋰原子。由於此研究需要大規模的裝置因此由荒勝教授親自指揮，助手的木村助手，及職員的植村等形成團隊，正在進行-----

此裝置在昭和9年(1934年)初夏完成並能持續地動作，因此計劃了試俾的步驟並在七月二十五日晚間進行(由於白天太熱)。他們決定鋰原子破壞後成兩個 α 粒子打到ZnS產生的閃爍光的觀察來當偵測的方法。負責觀側的人員也決定其次序，第一位就是木村助手，第二位為荒勝教授----他內藤也排在末座。木村助手對用觀察閃爍光來決定偵測 α 粒子的工作已有豐富的經驗，因此他看到加速器末端有閃光了，就算實驗成功了。當然內藤本人也等到最後看到此稀有的現象。

如此完成了當夜的工作，並看的出教授及各人員如釋三年來的重擔般。快要收拾完實驗室時，大家都在想如何留下些紀念當今天的成功。終於大家推舉木村助手提案。最後決定在加速器下的水泥小屋的木製門上留下此實驗成功的日期。因此木村助手用白色油漆在門上記下『7月25日1934年』。



圖十三 內藤實的文章。在此文最後頁
圖十四 他的相片，當時是用玻璃底片拍的，此底片現典藏在臺大總圖書館。又內藤實先生所寫的原文就附在此文後以供參考。

[(*)在此感謝農化系洪崑煌教授首先提醒本人在『臺北帝國大學理農學部創立六十年紀念』中內藤實之文。亦感謝圖書館的郭嘉文小姐在圖書館中找出此書並後印內藤先生之文以及其她的親切服務。]

(六) 竹腰秀邦，竹腰英子夫妻

1960年代在日本原子核物理界的人都知道『オジサン』(伯父)，『オバサン』(伯母)，他們是京大的荒勝研究室後起之秀，竹腰秀邦，竹腰英子夫妻。1959年著者以IAEA的獎學金至日本接受放射性同位素應用的訓練時被派至日本原子力研究所東海研究所的核物理(一)研究室，此室長的百田教授將本人介紹給竹腰秀邦教授當研修生的指導教授。其理由十分簡單，因為『オジサン』在臺北市長大的，並考進當時的秀才學府臺灣高等學校尋常科，此科程度相當於國中，只收少量的學生做精英教育。因此只有秀才中的秀才，才考的上。他由尋常科昇至高等科，畢業臺灣高等學校的高等科後入京都大學，第二次大戰後的第一屆畢業生(1946)，畢業第三年進入荒勝教室(原子核研究室)，並參加Cycrotron的建設，1956年離開京大，並進入新成立的東海村的原子力研究所。1976年回京大接任植村教授的位置主持Cycrotron研究室，1990年停結了此Cycrotron後，實驗室搬到新的京大宇治分校，建造了研究發展用質子的線性加速器，直到退休，今年(2007)滿八十歲。

他生在臺北市，他的父親經營大盤的布料生意，據說當時有不少在他的店實習過的臺灣人中，後來(二次大戰後)發展成為布商大老板。

『オジサン』很平易近人。由於我是由臺灣來，就當他的學生了。當時剛好是Mössbauer發現其效應不久，『オジサン』亦帶領他的人員做此方面研究。很巧，『オジサン』剛自製了全部用真空管組裝，用磁圈為記憶體的256 Channel Multiple Analyzer，如此成功地自動化來取Mössbauer譜的儀器。亦由原子核反應產生放射性同位素，然後自己提煉了Mössbauer線源。也因此遭遇本人亦得到對此類自動化儀器的詳細電路及製造線源有了基本訓練。後來本人到美國

ANL (Argon National Lab)做博士論文時才知道，Mössbauer 譜儀的自動化比美國早半年。此研究團隊也算是在日本兩個第一個做出Mössbauer研究的團隊之一。

另一件小事但對本人重要的事是，我們曾經試了利用原子爐(JRR1)的中子束激發 $Fe^{56}(n,\gamma)Fe^{57}$ 當Mössbauer線源，進行實驗，但此線源太弱而失敗，而此構想是竹腰教授所提出的，這是1960年的事。此經驗使我在U of Michigan做博士論文時亦選擇有關的題目，最後到美國Argon National Lab.的CP-5原子爐(1968)做K40的Mössbauer研究取的博士學位。

2005年11月21日慶祝成立原子核實驗室展示時曾花費邀請了有關日人的後遺，其中被邀請木村教授的第二代(他也是當京都大學名譽教授)請竹腰教授(自費)來。由木村教授來說竹腰教授才是荒勝研究室的繼承人。在日人受獻花禮時，所有日人都推他當第一個接受獻花，並代表日人演講。

竹腰英子博士(オバサン)(竹腰秀邦夫人)在荒勝研究室做了相當好的工作，就是光引起的U分裂時的物理。也許這題是荒勝研究室的終極目標。她應用了當時最先進的『原子核乾板』，將U等分裂核的水溶液滲到乾板中，以CW加速器出來的17MeV γ 線照射，量出分裂核的角分佈等物理。她也進入原子力研究所，只是她參加東京大學的原子核研究所為中心的研究群，研究領域是用Cycrotron加速的質子及重粒子所活化的原子核的 β 、 γ 的特性，由此研究原子核的構造。

結語

我國第一臺加速器的背後有了這些日人的努力，只可惜日人的加速器搬到京都大學發展。除了太田教授的短暫的領導剛成立的戴運軌，許雲基教授的原子核實驗室以外，日人早期在臺大的努力只成為我國的原子核實驗室掛在壁上的借鏡，因為所有有用的機件都被荒勝教授搬走了，許雲基教授的所有硬體的建設都和二十幾年前的荒勝開始做此實驗一樣，由X光用變壓器開始。因此也就如此堅強地自我成長，並在國人的科技史上留下了一個里程碑。

本人雖然只有很短的(兩年)時間參與此實驗室的
工作，但由學生時代對此實驗室的(自製的三相高壓
水銀整流管所發出)光輝的憧憬，使我步上實驗物理
學半個世紀的路。也那麼幸運在日本遇到竹腰秀邦教
授的指導，讓我在實驗物理上有些異於別人的經驗。
在此特別感謝許，竹腰兩教授的教導。最後還是感謝
臺大物理系幾十年來的老師，同事。

下面是日本臺北帝大學生對此實驗室回憶的原
文。

荒勝研究室の思い出

昭10 化学 内藤 實

私が物理研究室に入って荒勝先生に師事してきたのは、大
学の最終学年に課せられた卒業論文作成のための研究(助
教授大田先生の指導)を光学実験室で過した一ケ年と、卒
業後引き続いて助手で研究室に残り先生が京都大学に御転
任(昭和十一年八月)になるまでの一ケ年四ヶ月で、都合
二年四ヶ月であった。この間の研究室生活中に特に印象深
く残っている荒勝先生のこと、研究室での出来事について
記憶を辿ることにする。

(1) 測定室の扉に残した年月日

私が研究室に入った昭和九年春当時荒勝研究室では、既
に二つの研究(何れも一、二三年前に開拓あるいは発見され
た物理、化学上の画期的な事象)に取り組んでいた。一つ
はリチウムのような原子番号の小さい原子核を人工的に破
壊することを目的とする研究で、研究遂行には大規模な装
置を必要とする。この研究は荒勝先生自ら指揮にあたられ
助手の木村毅一さん(後に京大教授)、職員の中村吉明君
(後に京大に転出)からなるグループで放射線実験室で着
々と装置が組立てられ完成も間近の状態でした。

もう一つの研究は重水素に関する研究で、水の電気分解
を繰り返し行うことによつて重水を採取し、これより重水
素の分光学的さらに一般物性についての同位元素効果の研
究を目的とするグループで、臨時職員二人の機械的繰り返
していた。

第一の研究は昭和九年初夏頃には、全装置が安定した駆
動状態を持続するようになった。そこでいよいよ日時を決
めて全装置を駆動させてその性能試験を行う段取りが決め
られた。試験日は七月二十五日、昼間は暑さが厳しいので
涼しくなる夜分行方。またこの度は取敢えずシンチレーシ
ョン法(註一)による観測が行われるので、観測係はその
日の昼間よく眼を休めておくようこの注意がなされた。私
も当日は臨時に観測補助員を仰せつかり、一役担うことにな
った。

当日は完刻までに全員が揃い諸準備に取りかかつて程な
く準備万端整って、先生の合図により水素イオン加速装置
の高圧電源供給回路のスイッチが閉じられた。そして間
もなくターゲット(リチウム)を拡大鏡を通して観測して
いた第一の観測者木村さんのシンチレーション確認の力強
い第一声が聞えた。このシンチレーション発生の原因粒子
がアルファ粒子であることは、木村さんの今までの経験
から即座に断定できる程明らかであったことを物語ってい
た。木村さんのこの一報を待ちわびておられた荒勝先生が
次に確認された。それから順次関係者が着しくこのシンチ

これでこの夜の試験は大成功裡に終了した。先生はじめ
木村さん、中村君その他関係者のこの三年来の努力苦勞は
本日遂に報いられ、先ずは安堵された様子を伺い知ること
ができました。後片付けが終った折誰云うともなくこの際
何か記念を残しては如何という提案がなされ、その具体案
は、木村さんに一任する、と衆議決した。その結果決つ
たのが本日の年月日記載を残すことであつた。かくて隠極
線加速装置の下にあるコンクリートと鉛板とで囲まれた測
定室の扉に、木村さんによつて「17月25日 1934年」
と白ペンキで本日の年月日が書き記された。

圖十三、内藤實の文章。

註
有關戴運軌、許雲基 兩位教授之創建原子核實驗室的
故事已有三篇登在此雙月刊了。它們是：
民國40年前後在臺大二號館的原子核實驗室(物理
雙月刊21卷1期 1993年)
再談早期臺大核子實驗室(物理雙月刊21卷1期
1999年2月)
早期臺大核子物理實驗室(三)自造重水(物理雙月
刊24卷1期 2002年10月)
全文完