

thin-film multilayer stacks 的理論與技術對於實驗及儀器製作方面影響頗大。在商業上，還用到冷光 (cold light) 及彩色燈泡上。藉金屬薄膜對於 far-ultraviolet 光高度反射的特性，更發展到天文探測方面。

由於製作分光計技術之進步，精密的繞射光柵不再是實驗室之珍品，已成為商業成品之一。Michelson 與 Fabry-Perot spectrum-scanning 干涉儀的發展，可應用到需要 area monitoring (註三) 的地方。而藉 Connes 干涉儀對金星大

新光學材料的出現，如：Cer-Vit 與 ULE 矽土 (Silica) 取代了已往珍貴難求的 Fused Silica 新的光學材料在熱膨脹方面比以往改善十倍，小至實驗用樣品 (sample) 大至四米直徑的望遠鏡，都可派上用場。

為求「暗中明視」導致 image intensifier (註四) 的發展，天文學家的夢想得以實現，照相乳膠亦可得— net information gain。這方面的裝置已脫離實驗階段，應用到望遠鏡上。

高速彩色軟片 color port rayal 以及 Polaroid process 方面亦有成就，並做成感受全部波譜之軟片，天文用的高速乳膠 (fast emulsion)，紫外光專用乳膠，月球照相用的 bimat 軟片，以及 grainless holographic emulsions, 等等。

廿年來，許多光學儀器的發展使得科學家可

以研究範圍更大的電磁波譜——自 short X-ray 到數毫米波長的無線電波。而這些進步，有許多是來自工業界，而不是來自大學裡的實驗室。

註一：holography, a negative produced by exposing a high-resolution photographic plate, without camera or lens, near a subjected illuminated by monochromatic, coherent radiation, as from a laser: when placed in a beam of coherent light a true three dimensional image of the subject is formed.

註二：Zoom lens. (in a camera or motion-picture projector) a lens assembly whose focal length can be continuously adjusted to provide various degrees of magnification without any loss of focus, thus Combining the features of wide-angle normal, and telephoto lenses.

註三：Area monitoring: Periodic or continuous determination of the amount of ionization radiation or radioactive contamination present in a occupied region.

註四：Image intensifier. A light pattern is focused on a photocathode. Electrons emitted from this photo cathode is accelerated through a large potential difference and focused on an aluminized phosphor screen to give an image of the original light pattern. Light flux gains are commonly in the range from 20 to 80.



在二十年前雷達訊號由月球上反射回來仍是一件很了不起的事，但今天它已能從太陽另一邊的行星上反射回來。這成就象徵着近二十年來人類對於太陽系的知識的擴張，這是近代技術與在太空計劃、地球物理、天文物理的研究上所作鉅額投資的結果。

太空計劃已給地面上的研究莫大的刺激，主要是因為在太空及行星附近所作的少許觀察已使基於地的測量更具意義，同時這裏面也包含一種

心理因素，因為各種跡象顯示許多重要的問題極可能在近幾年被解開，於是人們就更加熱衷於此了。

地球物理學

測地學：人造衛星已能對地球及月球質量分佈的球面諧振係數 (spherical-harmonic coefficient) 作精密的測量。關於月球和地球內部的靜力強度 (static strength) 以及地潮 (earth's men-

tle) 對流的可能性，雖然與地球熱流的反常數據有着有趣的關係，但爭論仍然存在。

地震學：現代的計算方法應用在計算地震傳播的時間上已使我們對地球內部的瞭解更進一步。新式長週期的地震儀對地球振盪的測量雖然提供了對地心重要的資料，但與傳播時間的分析卻不大吻合。實驗及理論上對於高密度物質的研究也使我們更確認了地球核心主要成份為鐵。

地磁：主要地磁場的成因可能是由於包括 seed magnetic field 與地心流體運動相作用的「發電」過程。至於磁場每幾百萬年不規則的及突然的改變符號亦是這二十年來一項驚人的發現。

地球流體動力學：在這門學科中並沒有更新的基本理論；然而近代的計算機已大大的便利了建立地球流體的流體動力模型。海洋學者由各方面研究海洋內部及表面波動的結果已使我們對洋流有更一層的瞭解。

氣象學家對大氣亂流的結構與大氣中重力波也有了更深入的研究與瞭解，由於在建造氣候及天氣預測球體模型上的進步，在不久的將來我們將能在兩星期前準確的預測天氣。不過仍有一些基本的限制使我們不能作更長時間的預測，其中最主要的是缺乏對於海洋與空氣界面物理性質的知識。

地球的外圍

高氣層與電離層：在這二十年來，藉助觀測火箭，人造衛星及強力的雷達系統已大大的擴張了我們對於較高氣層的知識。最高層的氣體是由被太陽紫外綫所游離的氫和氦構成。人造衛星及電離層的測量顯示出較高氣層的密度正在作每天每半年及每年的變化，這些變化大多與太陽的活動也就是與太陽紫外綫加熱(solar-ultraviolet heating)有關，但也有密度的變化與太陽風的變動有關。上層大氣圈的太陽風加熱機構(mechanism of solar-wind heating)可能牽涉hydrodynamic waves，但詳情仍然未知。火箭並且也偵測了與外界磁場有關的大氣圈上部的電流。

磁圈：在大氣圈上方trapped radiation區域的發現是這二十年來最重要的發現之一。由人造衛星的測量已能知曉整個磁圈的磁場強度及方向，粒子流通量及譜線，但對於磁圈內質點加速及注射機構仍有爭論。理論上太陽風與磁圈的作用是造成質點加速的主因，可能是因為此種作用產生過hydromagnetic waves和造成磁圈磁場變化

使然。波對波、波對粒子的作用是電漿物理中很重要但並不十分清楚的一環，在這裡必定扮演了很重要的角色。經過兩極的磁通變為地磁尾(geomagnetic tail)，最近的研究認為許多質點的加速是在這兩束磁通匯合的中性帶進行，當這些質點墮入大氣圈時就造成極光。

地球以外

太空探測已經提供了關於星際太空與行星的寶貴資料，對於太陽風及太陽內部的核反應率亦有更進一步的瞭解，但日冕加熱(coronal heating)及星球演進的知識仍然不夠。

行星間物質：在這二十年的前半期，人們已經知悉從太陽發出的某種粒子流與彗星撞擊而產生離子尾(iontail)，近十年來人造衛星及太空探測更提供了許多關於太陽風數字上的資料。太陽現已被認為是日冕擴張所造成。在「安定」狀態時，地球軌道裏每立方厘米約有 10^8 個離子以 5×10^7 cm/sec 的速度流動；在「擾動」狀態時，由於日冕不均勻加熱，離子流中就產生不規則的運動。

存在於行星間的是一種無碰撞的電漿物質，不過太陽的磁場仍使其相互作用，無碰撞的震波(collisionless shock waves)存在於行星間與磁圈附近，但人類對於這種波的瞭解仍嫌不夠，尚有待電漿物理學者的繼續努力。

太陽物理學：二十年來太陽已被廣泛的研究，我們已能從理論及實驗上精確的算出其內部產生能量的核反應速率。影響內部放射能量傳遞的不透明體也能由許多方法計算出來，然而由太陽模型(solar model)所預測且高能的微中子通量卻未被發現，這項失敗對於恆星演進理論實為一大挑戰。

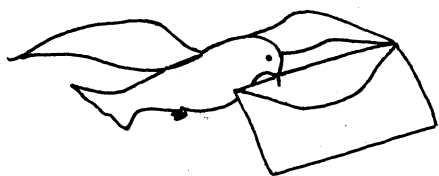
這些年來由於對加熱太陽色球(chromosphere)和日冕的機構的研究，我們知道外層的太陽對流帶(solar-convection zone)能够產生磁聲(magnetoacoustic)，阿耳梵(Alfven)及內部的重力波，它們都能向外傳遞並貯存能量於外面的太陽氣層裏，然而這些波的傳遞及消滅非常複雜，及至目前仍然沒有一套日冕加熱的理論能成功的預測其他星球的日冕狀態。

電漿物理學者已對日焰(solar flares)有所研究，現在的問題在於發現高度傳導的電漿體內有能量很快的被放出，而尚無完滿的理論可循。

行星物理學：基於對其他行星的觀察導至了對地球更新的認識，在這二十年中對若干行星已

作了無數次光學的、雷達的、及無線電波的觀測，由現代太空探測技術在月球、金星、火星附近所作的測量已決定了他們大氣的組成及結構，此項資料顯示地球氣象學的技術無法應用於這些行星的氣層，同時基於對這些行星上氣層的知識，亦間接幫助了對我們大氣圈的瞭解。上述的三個星球均無強烈的內部磁場，然而無線電對木星的觀察顯示它有一強烈的離心磁矩場(off-center magnetic-dipole field) 及一件隨的磁圈，這些事實均可能提供對地球內部磁場運作過程的線索。

大體上說，月球表面是一個非常重要的實驗室，許多效應都因月球物質長期暴露於太空而發生。關於月表塵埃附着性的爭論已被測量員實驗部分的解決，此實驗顯示其附着性雖大但還不至於大到以往我們所擔心的程度。



這期的系友來信很少，也許在國外的老大哥老大姐們都很忙，「時間便是金錢」深植人心，不過以往這個小天地是最受這群困居的小老弟歡迎的，藉著它，小老弟們多少能對於國外的情形有些片段的了解，也能優楞楞的憧憬一陣未來。從報章雜誌上，近來似乎使這群杜鵑花城裏的豪客在課業的重壓外，又多了一個憂愁的對象，唸物理的不景氣。總之，在這兒希望在外系的友們能本著愛護母系的意念，能再接再厲，多寫信來報導國外的實際情況，提供寶貴的資料與建議，並希望能多對母系的各方面提出建議，當然在今天出國仍是一件不得不的出路，但願在若干年後，這種現象被改變，系裏的大部份畢業同學都能很滿意的留在國內為建國復國而努力！而已出國的系友也都能紛紛回國，共襄盛舉，此日可待！

※ ※ ※

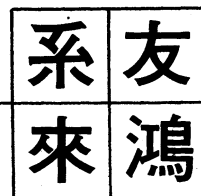
振麟先生：

我們去年九月間由普林斯頓來依大。今年在此教高等量力及量子場論，伊大物理系相當強。固態及多體問題方面有john Bardin, David Pines 等人在。本系畢業生對此有興趣的，可來這兒。

物理學家的角色

現在讓我們來看一看物理學家在這塊園地所扮演的角色。首先他發現他幾乎是一個應用物理學家，因他的工作僅是由一些已知的物理程序去瞭解太陽系的基本形態，然而他又必需利用其他方面的物理知識去建構物理現象的模型，並且他又經常的受到挑戰，因為現有的物理知識不足以解釋觀察到的現象，於是他又必需是一個純物理學家，用實驗或理論上的研究以彌補不足的知識。他終極的目標不僅在於決定太陽系像什麼，同時也在於它如何演進為今天的狀態。

或許在流體動力學及電漿物理學方面我們需要更新的物理透視，固態物理及原子分子物理方面更詳細的知識也是不可或缺的。我們希望在今後的二十年中能有更大的進步。



高能及基本質點物理方面現在伊大任教的是一批年青人。研究生有約三百人，算是很大的系，但此間台大來的同學不多，僅兩三人而已，而且多是來美後轉學進來的。由國內直接來的很少。如黃先生知道有很特出的學生申請這邊，請通知我一聲。我可向系內講，也許有點幫助。請代問候系內同仁，敬祝愉快

生 張 紹 進

一九七〇、三、十七

※ ※ ※

定國兄：

C.C.N.Y 物理系仍在擴大中，Faculty，Post-doctor 以上現有60多位，研究生也差不多是那數目，Marshak下學期到這裏當校長。Sakita到物理系當distinguished prof。最近稍忙，不多寫，即祝

進步愉快

鼎 彬

4.9

