



本院要聞

天文觀測揭露新生恆星暴食成長秘密

過去天文學家認為，恆星從氣體塵埃雲中形成的過程，應該是透過持續緩慢且平穩的「吸積」，而本院天文所副研究員高見道弘與呂浩宇博士所共同主導的研究，藉由裝設在Subaru望遠鏡上的「偏極化日冕造影儀」觀測取得新生恆星周圍物質複雜結構的影像，發現這些複雜結構是引發新生恆星劇烈生長的關鍵，同時可能與行星形成相關。此一研究成果，已於2016年2月5日發表於美國科學促進會出版之線上期刊《科學進展》(Science Advances)。

FU Orionis爆發是指恆星形成的過程中，在持續緩慢的「吸積」之外，會發生突然且猛烈的質量「餵食」，在這過程中，恆星的亮度可在短時間內較平時增加至少一百倍。因為此現象首次在觀測獵戶座FU (FU Orionis)這顆原恆星時發現，而以此命名。截至目前為止，僅有約十餘個原恆星被觀測到發生類似的爆發現象。然而，天文學家臆測所有的新生恆星在形成過程中皆曾經歷過FU Orionis爆發，並藉此累積它們的質量。

過去觀測發現，藉由穩定而持續的吸積，事實上只能解釋新生恆星最終獲取質量的1%~10%。天文學家一向好奇其他90%~99%恆星生長的質量如何形成，恆星形成過程的實際樣貌究竟是什麼。十幾年來，這個領域裡提出了好幾種理論，在這些理論中，呂浩宇和高見道弘博士團隊認為其中比較合理的一種解釋是和氣體雲間的重力交互作用有關。

以本院高見道弘博士與呂浩宇博士為首的研究團隊，採用設置在夏威夷Subaru望遠鏡上的「偏極化日冕造影儀」HiCIAO (the High-Contrast coronagraphic

Imager for Adaptive Optics)來觀測，鎖定四個距離太陽系約1,500-3,500光年，正在經歷FU Orionis爆發的原恆星系統為他們的觀測目標。所觀測到的影像不只為團隊成員帶來驚喜、震撼，也帶來困惑。

這些新取得的影像看起來與以往觀測所見的其他新生恆星完全不同。四個裡面有三個長著奇怪的尾巴，其中一個帶有旋臂結構，可能跟恆星周圍的物質流向有關。另一個展示了許多「突刺」一樣的結構，這種結構或許是因爆發過程中吹出的恆星風改變了拱星物質中氣體與塵埃的分布而形成的。總之，觀測結果和圖一所示的「平穩而連續」特性毫不相似。

為了更了解觀測所發現的結構，團隊中的理論學家針對其中一種可能的FU Orionis爆發機制做了大量深入研究。根據他們的理論，是拱星氣體與塵埃間的引力導致這種複雜結構，看起來就像奶精滴進咖啡中；而且這些結構落在恆星上的頻率並不是很規律，這與傳統理論不同。團隊並且用電腦模擬了在這樣的系統中，近紅外反射光如何分布。結果顯示，這個理論模型提出的FU Orionis爆發機制的解釋，的確能令人信服。

除了解釋FU Orionis爆發機制以外，本研究觀測結果也對行星系統形成之過程提供新觀點。天文學家已知某些系外行星距離它們圍繞的恆星極為遙遠，約為日地距離的千倍，遠大於標準行星形成模型做出的預測。即便太陽系最外圈的海王星與太陽的距離也僅有日地距離30倍。而本次電腦模擬複雜拱星物質的結果所見，則同樣預測出緻密團塊物質能形成巨型氣體行星的結果。這就一併解釋了前述系外行星的「軌道過大現象」，證明了行星也在環繞其母恆星的物質盤中同時誕生。

這項研究計畫由臺灣科技部、俄羅斯教育與科學部經費(Russian Ministry of Education and Science

本期要目

- | | |
|--------|--------|
| 1 本院要聞 | 2 學術活動 |
| 3 公布欄 | 3 知識天地 |
| 5 學術演講 | |

編輯委員：徐讚昇 李建成 劉小燕 黃冠閔 汪中和
排 版：吳宗訓 冠順數位有限公司

<http://newsletter.sinica.edu.tw/index.php>, <http://newsletter.sinica.edu.tw/en/index.php>

E-mail: wknews@gate.sinica.edu.tw

地址：臺北市11529南港區研究院路2段128號

電話：2789-9488；傳真：2785-3847

《週報》為同仁溝通橋樑，如有意見或文章，歡迎惠賜中、英文稿。本報於每週四出刊，前一週的週三下午5:00為投稿截止時間，逾期稿件由本刊視版面彈性處理。投稿請儘可能使用E-mail，或送院本部秘書處公關科。

Grant)及RFBR經費支持。論文作者包括：中央研究院天文及天文物理研究所呂浩宇（現服務於歐南天文臺）、高見道弘、董若冰、卡兒；日本國立天文台：工藤智幸、橋本淳、표태수、深川美里、田村元秀、日下部展彦、釣部通、維也納大學Eduard I. Vorobyov、馬克斯蒲朗克天文研究所Thomas Henning、哈佛史密松天文台Michael M. Dunham、茨城大學釣部通。

論文全文，請參閱 <http://advances.sciencemag.org/content/2/2/e1500875>

學術活動

學術交流

生物醫學科學研究所特聘研究員兼所長劉扶東，於2016年3月1日至2日赴日本出席國際會議。出國期間，所務由林宜玲副所長代理。

人文社會科學研究中心特聘研究員兼主任陳恭平，於2016年3月1日至5日赴中國進行學術交流。出國期間，中心事務由朱德蘭副主任代理。

統計科學研究所特聘研究員兼所長鄭清水，於2016年3月2日至8日赴日本出席國際會議。出國期間，所務由丘政民副所長代理。

原子與分子科學研究所特聘研究員兼所長周美吟，於2016年3月9日至23日赴美國出席國際會議。出國期間，所務由曾文碧副所長代理。

天文及天文物理研究所特聘研究員兼所長朱有花，於2016年3月5日至18日赴墨西哥及美國進行學術交流。出國期間，所務由王明杰副所長代理。

ICPSR 2016年「暑期社會研究量化方法課程」開始報名

美國密西根大學Inter-university Consortium for Political and Social Research（簡稱ICPSR）自2月起開始報名2016年「暑期社會研究量化方法課程」（ICPSR Summer Program in Quantitative Methods of Social Research），詳情請見：<http://www.icpsr.umich.edu/icpsrweb/content/sumprog/2016>。

美國密西根大學ICPSR的「暑期社會研究量化方法課程」，自1963年開辦至今，每年提供全世界的學者及學生基礎與進階的量化方法訓練。本院為ICPSR會員，本院同仁憑工作證明，即能以優惠方式於網路自行報名，曾參加課程者也另有優惠。詳細訊息請參考歐美所ICPSR網頁：http://www.ea.sinica.edu.tw/library_icpsr.php?no=9

後太陽花與後雨傘運動之臺港社會政治轉變比較研討會

會議時間：2016年3月25日（星期五）

會議地點：本院社會所802會議室（人文社會科學館南棟8樓）

主辦單位：中央研究院社會學研究所

報名方式：線上報名，本研討會不接受現場報名。

報名名額：35位；會議場地有限，歡迎報名，額滿為止，敬請見諒。

報名日期：即日起至2016年3月11日中午12:00，額滿提前截止。

注意事項：

1.經費有限，會議當天僅提供午餐及會議論文集給前35位報名成功者。

2.會議全程以中文進行。

聯絡人：李小姐；Tel：(02)2652-5160；Fax：(02)2652-5070；E-mail：trt20160903@gmail.com

參考網址：<http://www.ios.sinica.edu.tw/ios/?msgNo=20160325-1>



「網路經濟學演講及讀書會系列」

時間：2016年3月4日（星期五）下午2:00-4:30

地點：本院人社中心B202會議室

講題：Steffen Huck, Gabriele K. Lünser & Jean-Robert Tyran / Price Competition and Reputation in Markets for Experience Goods: an Experimental Study

主講：鄭保志副教授（中央大學經濟學系）

主辦單位：中央研究院人社中心制度與行為研究專題中心

報名截止日：2016年3月3日（星期四）下午3:00

參考網址：<http://www.rchss.sinica.edu.tw/cibs/activity.php>

聯絡人：朱小姐；(02)2789-8144；E-mail：economic@ssp.sinica.edu.tw

公布欄

本院學術活動中心客房收費調整公告

本院學術活動中心西餐廳承攬廠商合約將於105年2月22日屆滿，原供應之客房西式自助早餐將暫停供應，暫停客房早餐供應期間，客房收費標準調整如下：

- (一) 院內同仁單人房1100元/天；雙人房1400元/天。
- (二) 院外人士單人房1500元/天；雙人房1600元/天。
- (三) 院士優惠價格單人房每月18000元；雙人房每月24000元。
- (四) 每房間加住1人費用150元/天；加1床費用300元/天。

「第五屆中央研究院人文及社會科學學術性專書獎」自105年3月1日起至3月31日止受理申請

本院為鼓勵人文及社會科學學者出版專書，深入研究學術議題並作出重要貢獻，特設立「中央研究院人文及社會科學學術性專書獎」。

凡於國內學術研究機構或公私立大專院校有專任職務，從事人文及社會科學研究或教學，且任職滿兩年者（不含博士後研究人員），在公告日前三年內正式出版之第一版學術性專書（本屆為民國102年1月1日至104年12月31日期間出版者）均可提出申請。專書不以中文為限。每年至多獎勵專書五本，得獎人將獲頒獎金新臺幣60萬元及獎牌1面。

本獎項採電腦線上申請方式辦理，意者請於申請期間至本院學術服務系統登錄申請資料（<http://db3n2u.sinica.edu.tw/~textdb/program>），逾期恕不受理。申請人若非本院人員，需於申請登錄系統上傳所屬機關之服務證明文件。

申請專書（1式3本）請另以紙本寄送本院學術及儀器事務處。

相關事宜請洽學術及儀器事務處承辦人：張蓉修小姐（電話：(02)2789-9377、E-mail：jhchang@gate.sinica.edu.tw）

知識天地

地心之旅

謝文斌助研究員（地球科學研究所）

在法國小說家Jules Gabriel Verne所著的《地心歷險記》(*Voyage au centre de la Terre*)以及電影《地心冒險》(*Journey to the Center of the Earth*)中，我們看到人類進入地球內部一窺地底的熔岩以及古生物等多采多姿的世界。然而現實生活中，以現今的科技，科學家目前僅能以鑽井的方式鑽至地下約十餘公里深處，離真正的地球內部或者深部地球還有一大段距離。因此，目前我們對於地球深部構造與礦物組成等地球物理及化學性質的認識，絕大多數都是透過地震波的觀測以及地球化學研究。

除此之外，難道我們就真的無法如小說及電影情節一般，到地球內部裡去看一看嗎？

前進地心：高壓高溫研究

其實透過其他實驗方法，也是可以一窺地球內部的面貌！我們以現代高壓礦物物理研究的方法，在實驗室裡就可以模擬地球內部極端高溫高壓的狀態。當我們將實驗的溫度與壓力不斷增加時，就如同一步一步地進到地球深部，去研究地球內部礦物在極端條件下的物理及化學性質。20世紀初期哈佛大學的Prof. Percy Bridgman是近代高壓研究的先驅。他改良了早期的高壓元件，將產生的壓力提升至約10 GPa（十萬倍大氣壓）。他也因為

一系列開創性的高壓研究而獲得1946年的諾貝爾物理獎。後來1959年美國國家標準局(當時為National Bureau of Standards)的科學家們發明了最早期的高壓鑽石砧(diamond anvil cell)並且陸續進一步改良，為現代高壓鑽石砧研究奠定重要基礎。因為鑽石是目前最堅硬的材料，可以承受非常大的作用力，因此當施加極大的力在極小的截面積時，就可產生非常高的壓力。但由於當時實驗元件材料的限制與技術瓶頸，所能產生的最高壓力僅止於幾十個GPa。一直到1970-80年代，美國卡內基研究院(Carnegie Institution for Science)的科學家毛河光博士(本院及美國科學院院士)與其合作者，改良了高壓鑽石砧的設計，大幅提高一對鑽石於對壓過程中的穩定度，一舉突破了過往的最高壓力紀錄，首次成功地到達1 Mbar (即100 GPa、百萬倍大氣壓) [1,2]。自此，高壓研究進入了新的時代，研究人員可以進一步探索材料於超高壓力條件下的各種性質。目前使用高壓鑽石砧技術已可產生500 GPa以上的壓力，遠超過地球中心壓力(約360 GPa)。

高壓鑽石砧之所以成為目前高壓研究中最普遍的加壓技術 [3]，主因是他方便操作，且鑽石對於可見光以及X光來說是透明的(這些波段的電磁波被鑽石吸收的程度低)，可以很容易地從事高壓下非接觸式(non-contact)的物理化學性質探測。例如研究材料的(1)超快光譜(ultrafast spectroscopy)：了解材料中電子與聲子(phonon)的動態行為與交互作用以及相變的超快動力學機制；(2)拉曼散射(Raman scattering)：研究分子振動行為及頻率，從而得知物質的種類、分子結構，做材料的身份鑑定；(3)布里安散射(Brillouin scattering)：量測布里安散射頻移，進而得出材料聲學性質，如波速、彈性係數等；(4)X光繞射(X ray diffraction)、吸收及發射光譜(absorption and emission spectroscopy)、穿透成像(transmission X ray microscopy)等：研究材料的狀態方程式(equation of state)、高壓下原子間排列、氧化價數、鍵結方式、電性與磁性相變等。因為高壓鑽石砧體積並不算太大(圖一)，攜帶方便，可以帶到各地的實驗室以及同步輻射實驗站進行實驗。此外，也可以搭配外部加熱(external heating)或者雷射加熱(laser heating)的方式將實驗樣品處在等同於地球深部極高溫高壓的狀態，再進行上述各式各樣的物理化學性質研究。

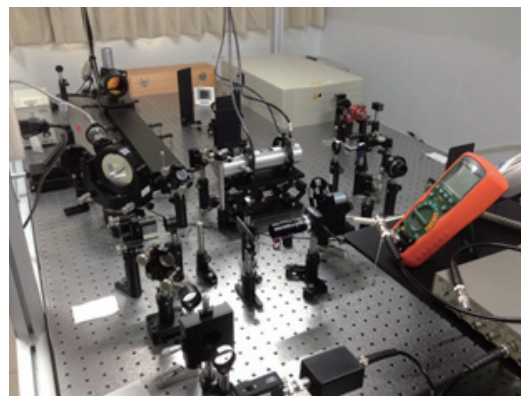
除了在地球及行星科學上的研究之外，高壓技術也可應用在物理、化學、材料等領域。相較於溫度，高壓對於材料的影響常常是更大的。例如從一大氣壓到10 GPa，壓力的改變是五個數量級，巨大的壓力經常可引起新穎材料許多有趣的相變化。因此高壓提供了一個全新的維度，讓我們可以大範圍且有系統地調整材料的各種物理化學性質，例如縮短原子間距、增加電子間的作用力、增強分子鍵結強度、聲速、彈性係數、密度、改變電子及聲子的分散曲線(dispersion)以及態密度(density of states)，進而引起結構、電性、磁性的相變。而目前為止在銅氧化物 [4]以及氫化物 [5]超導體中所發現最高的超導臨界溫度都是在高壓下所量測到的。

地球所研究近況

最近幾年地球所在高壓礦物物理的研究上主要著重在地球材料的熱傳導係數 [6,7]、聲速、分子振動光譜 [8] 及高壓相變等物理性質的探討。其中比較特別的是材料熱傳導係數的量測。礦物於地球內部高溫高壓狀態下的熱傳導係數是決定整個地球熱演化歷史以及地球內部溫度分布的重要參數。然而過去由於受限於實驗方法，在極高壓下材料的熱傳導係數一直很難被精準量測，因此只能用較低壓力的數據外插估計，或者以現代計算方法而得到。但這些方法常常會引進不小的誤差，且各種方式所得出之結果也不盡一致。而在最近幾年的研究中，我們結合超快光學(圖二)與高壓鑽石砧以發展出新的量測技術，使得在高壓下得以精準量得熱傳導係數，突破了



圖一：對稱式高壓鑽石砧。約為一個手掌可以握住的體積。原理為使一對鑽石的尖端砧面互相擠壓，以產生高達數十萬至百萬倍大氣壓的高壓環境。在實驗室裡我們用他來模擬地球內部的高壓狀態，再搭配加熱技術，如同進行一趟地心之旅，一窺材料在地球內部的性質。



圖二：地球所高壓實驗室的超快光學系統。我們用超快雷射去激發及探測材料的熱聲子超快動力學行為，以量測熱傳導係數、縱波波速以及奈米尺度下的熱傳行為等。礦物材料於極端條件下的熱傳導係數對於地球內部的溫度分布、熱演化及地體動力學等皆具有重要的影響。

傳統上以接觸式量測方法所能做到的壓力範圍限制並維持良好的實驗精準度。我們實驗組最新的研究已經可以量測到下部地函礦物在120 GPa的熱傳導係數，等同於礦物在地球內部約2700公里深處的D''層，接近地核—地函交界(core-mantle boundary)。將來的目標是前往更高壓力的地核，了解鐵與硫、氫、矽等元素合金態之熱傳導性質。除了提供全新的實驗數據之外，我們實驗組更進一步與地球所內「地球動力學計算小組」密切合作，組成一個實驗與理論模擬相結合的團隊，共同探討這些新數據會如何影響地球深部熱演化以及動力學的過程，包括超低速帶(ultra-low velocity zone)附近的熱構造與成因、熱柱(hot plume)的形成與演化機制，最終希望進一步了解整個地球的演化歷史以及許多在地震波觀測上懸而未決的重要問題。此外，新竹國家同步輻射研究中心新建造的臺灣光子源(Taiwan Photon Source)即將於這一兩年陸續開放給學界同仁使用。臺灣光子源是目前世界上X光亮度最高的同步輻射光源之一，我們計畫在新的光束線實驗站上建立起專門從事高壓同步輻射研究的設施，進一步發展臺灣的高壓研究。

結語

利用現代高壓鑽石砧及雷射加熱的技術，我們正在通往地心的旅途上，欣賞地球深處許多有趣的地球物理及化學現象。儘管目前我們對於地球內部的構造、動力學與演化歷史所知還很有限，但希望透過高溫高壓礦物物理的實驗結果，結合地球動力學模擬、理論與觀測地震學及地球化學等多學門的互補，能夠對於我們地球的過去、現在與未來有更進一步的認識。

參考文獻

- [1] H. K. Mao and P. M. Bell, *Science* **191**, 851 (1976).
- [2] H. K. Mao and P. M. Bell, *Science* **200**, 1145 (1978).
- [3] A. Jayaraman, *Rev. Mod. Phys.* **55**, 65 (1983).
- [4] L. Gao, Y. Y. Xue, F. Chen, Q. Xiong, R. L. Meng, D. Ramirez, C. W. Chu, J. H. Eggert, and H. K. Mao, *Phys. Rev. B* **50**, 4260 (1994).
- [5] A. P. Drozdov, M. I. Erements, I. A. Troyan, V. Ksenofontov, and S. I. Shylin, *Nature* **525**, 73 (2015).
- [6] W.-P. Hsieh and F. Deschamps, *J. Geophys. Res.* **120**, 1697 (2015).
- [7] W.-P. Hsieh, *J. Appl. Phys.* **117**, 235901 (2015).
- [8] W.-P. Hsieh and Y. H. Chien, *Sci. Rep.* **5**, 8532 (2015).

學術演講

日期	時間	地點	講員	講題	主持人
數理科學組					
3/3(四)	15:30	化學所A108會議室	Prof. Oz M. Gazit (Technion Institute of Technology, Israel)	Using Chitosan to Construct New Advanced Heterogeneous Catalysts	鍾博文 助研究員
3/3(四)	15:30	原分所浦大邦講堂 (臺大院區)	楊禎明教授 (長庚大學)	Modification of Polymers for Their Application	陳逸聰 教授
3/4(五)	14:00	應科中心 5樓 505B 會議室 (跨領域科技 研究大樓)	鄭勝公教授 (西密歇根大學)	Entanglement Perturbation Theory; Idea Success and Future Prospect	張亞中 特聘研究員
3/8(二)	15:30	化學所A108會議室	牟 昀博士 (Univ. of California, San Francisco, USA)	Computational Design of Self-assembling Proteins and Protein-DNA Nanowires	黃人則 副研究員
3/10(四)	14:00	應科中心 1樓 B106 演講廳 (跨領域科技 研究大樓)	劉子銘副教授 (國立臺灣大學)	Cellular Theragnostics with Ultrafast Spectroscopy and Molecular Probes	張書維 副研究員
3/15(二)	15:30	化學所 A108會議室	Prof. Cheol-Hong Cheon (Korea Univ.)	Development of Novel Organic Transformations Using Cyanide Adducts of Aldimines as Key Intermediates	王朝諺 研究員
生命科學組					
3/3(四)	15:00	基因體中心1樓 演講廳	林小喬特聘研究員 (生醫所)	Principles Governing Biological Processes: Applications to Drug Design and Drug Target Identification	洪上程 特聘研究員

3/4(五)	13:30	基因體研究中心1樓演講廳	Drs. Kunio Hirata (RIKEN)	2016 Symposium on Advanced Technology for X-ray Protein Microcrystallography	
3/15(二)	11:00	植微所農科大樓1樓A134會議室	Prof. Susanne Hoffmann-Benning (美國密西根州立大學)	Can Phospholipids Move? Understanding the Role of Phosphatidic Acid and a Novel Phosphatidic Acid-binding Protein in Plant Drought Tolerance	中村友輝 副研究員
3/15(二)	11:00	生化所114室	Prof. José Miguel de la Rosa Trevín (CSIC, Spain)	Beyond an Electron Microscopy Map: Validation Tools	徐尚德 助研究員
3/15(二)	14:00	生化所115室	Dr. Alexandre Bonvin (Utrecht Univ., The Netherlands)	Integrative Cryo-EM Based Modelling of Biomolecular Interactions with HADDOCK	徐尚德 助研究員
3/16(三)	11:00	分生所地下1樓演講廳	Dr. Anita K. Hopper (The Ohio State Univ., USA)	Paradigm Shifts in tRNA Biology	鄭淑珍 特聘研究員
人 文 及 社 會 科 學 組					
3/3(四)	10:00	民族所新棟3樓2320室	Dr. Tim Riswick (Radboud Univ., Nijmegen)	Between Rivalry and Support : Studying Differences in Infant and Child Mortality Chances of Siblings in the Netherlands and Taiwan 1863-1946	李俊豪 合聘助研究員
3/3(四)	14:00	政治所會議室B	蔡文軒助研究員 (政治所)	框設喪禮：中共領導人的死亡儀式與威權國家的規訓場域	
3/3(四)	14:00	近史所檔案館第2會議室	黃克武特聘研究員 (近史所)	汪派人物心目中的蔣中正——以《陳克文日記》為中心	陳儀深 副研究員
3/4(五)	14:30	社會所802會議室	李宗榮副研究員 (社會所)	親屬，階級與臺灣企業家族之間的政治凝聚：2008年集團企業政治獻金的分析	鄭雁馨 助研究員
3/7(一)	10:00	民族所新大樓2319會議室	林建廷助理教授 (國立中央大學)	「密醫」敘事、殖民恥感與冷戰生命政治	司黛蕊 副研究員
3/7(一)	14:00	史語所研究大樓701會議室	張哲嘉副研究員 (近史所)	木骨模型的江戶之旅	
3/8(二)	14:30	經濟所B棟1樓B110會議室	Prof. Jaimie Lien (Chinese Univ. of Hong Kong)	What Brings a Consumer Back for More? Evidence from Quantifiable Gain and Loss Experiences in Penny Auctions	莊委桐 副研究員
3/8(二)	14:30	經濟所C棟1樓C103會議室	Dr. Yi-Li Chien (Federal Reserve Bank of St. Louis)	Individual and Aggregate Constrained Efficient Intertemporal Wedges in Dynamic Mirrleesian Economies	楊建成 特聘研究員
3/8(二)	14:00	史語所研究大樓704會議室	佳賢先生 (「The News Lens 關鍵評論網」編輯)	如何用R語言進行空間分析	范毅軍 研究員
3/9(三)	12:00	民族所第1會議室	張惠東助理教授 (國立臺北大學)	部落公法人	黃約伯 助研究員
3/10(四)	14:00	人社中心調查研究專題中心焦點團體室	陳敦源教授 (國立政治大學)	文官調查：政府效能的探索之旅	
3/17(四)	14:00	政治所會議室B(人文館北棟5樓)	林繼文研究員 (政治所)	大數據時代下的個案研究：檢視TSSCI中的政治學論文	

最新演講訊息請逕於本院網頁：<http://www.sinica.edu.tw/>「近期重要演講」項下瀏覽。