



诺贝尔奖金 获得者 讲演集

——70年代物理学

诺贝尔奖金获得者讲演集

70年代物理学

上海物理学会 编
《世界科学》编辑部

知 识 出 版 社

1986.7. 上海

诺贝尔奖金获得者讲演集

70年代物理学

上海物理学会
《世界科学》编辑部 编

知识出版社出版

(上海古北路650号)

科学书店上海发行所发行 常熟周行印刷厂印刷

开本 850×1156毫米 1/32 印张 19.5 插页 2 字数 480,000

1986年6月第1版 1986年6月第1次印刷

印数: 1-3,500

书号: 13214·1002 定价: 3.65元

出版前言

从本世纪初开始，每年为物理、化学、医学与生理以及经济等领域的重大科学成果颁发诺贝尔奖金。授奖时，得奖者向瑞典的社会名流及各界人士发表讲演，介绍研究工作的内容与过程。翻译出版诺贝尔奖金得奖者讲演，是件极有意义的工作，它有助于反映世界重大科学成果，有助于提高我国人民的科学文化水平。

承瑞典诺贝尔奖金基金会供给原书原稿，无偿赠予版权，并由诺贝尔基金会主席斯内·伯格斯特罗姆教授作序，谨致深切的谢意。

本书由周世勋、万籁、方俊鑫、许国保、程晓吾、陆全康、杨维廉等同志组成编辑委员会，并由杨维廉同志和知识出版社郭明达同志担任执行编辑。上海物理学会的汪朗璜同志担任了联系组织工作。

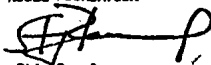
上海物理学会
《世界科学》编辑部

Dear Mr. Yang Wei-Lian,

The Nobel Foundation has received your letter of January 21st with great pleasure and we welcome very much indeed your decision to translate the Nobel Lectures into Chinese. We are sending LES PRIX NOBEL for 1969 to 1978 with diplomatic post to the Swedish Embassy in Peking to be forwarded to you. The 1979 edition of LES PRIX NOBEL will not be published until late this year so the lectures given in December 1979 are sent in form of stencils.

We wish you the best of success in your extremely important venture which will certainly increase the international cooperation in science. As a sign of friendship and appreciation of your great country, the Nobel Foundation is pleased to grant you the copyright without costs. The copyright notice "© THE NOBEL FOUNDATION 1969 - 1978" should be applied on the text when published.

Yours sincerely,
NOBEL FOUNDATION



Stig Rasmussen
Executive Director

“我们希望你们在极为重要的事业中取得卓越成就，这肯定将增进国际的科学合作。作为友好的表示与对你们伟大国家的尊崇，诺贝尔基金会乐于向你们无偿地馈赠版权”。

——诺贝尔基金会来信——

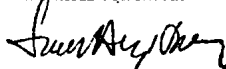
NOBELSTIFTELSEN

THE NOBEL FOUNDATION
STUREGATAN 14
S-114 36 STOCKHOLM
TELEFON: 08-63 99 50
TELEGRAM: NOBELIARUM
TELEX: 13962

The Nobel Foundation has noted with great satisfaction the decision to translate into Chinese the Nobel Lectures in Physics, Chemistry and Physiology or Medicine from 1969 and onward. The Foundation wishes to congratulate all those responsible for this important work which will bring to the great Chinese People the message laid down in these lectures. The Chinese edition of the Nobel Lectures will increase the international cooperation and understanding in these important fields of science.

Stockholm, May 27 1980.

THE NOBEL FOUNDATION



Sune Bergström
Chairman

序 言

诺贝尔基金会极为满意地注意将1969年以后的物理学、化学、生理与医学的诺贝尔奖讲演译为中文的决定。基金会愿向所有负责这项重要工作的人士致以祝贺，这项工作将把蕴藏在这些讲演中的信息带给伟大的中国人民。中文的诺贝尔奖讲演将增进这些重要科学领域中的国际性合作与了解。

诺贝尔基金会主席

斯内·伯格斯特罗姆

1980年5月27日于斯德哥尔摩

目 录

一九七〇年

得奖介绍	托斯顿·古斯塔夫森	(2)
等离子体物理学、空间探索和太阳系的起源		
	汉南斯·阿尔文	(6)
阿尔文简历		(16)
磁性和局部分子场	路易·尼尔	(18)
尼尔简历		(39)

一九七一年

得奖介绍	埃里克·英杰斯坦	(46)
全息术(1948~1971)	丹尼斯·加博尔	(49)
加博尔自传		(79)

一九七二年

得奖介绍	斯蒂格·伦德奎斯特	(84)
电子-声子相互作用和超导性	约翰·巴丁	(87)
巴丁传记		(106)
超导理论中的微观量子干涉	利昂·库珀	(108)
库珀简历		(132)
由超导体中的配对所形成的宏观量子现象		
	罗伯特·施里弗	(134)
施里弗传记		(148)

一九七三年

- 得奖介绍 ····· 斯蒂格·伦德奎斯特 (152)
- 通向隧道贯穿的漫长旅程 ····· 江崎玲於奈 (155)
- 江崎简历 ····· (173)
- 电子隧道效应和超导性 ····· 伊瓦尔·贾埃弗 (174)
- 贾埃弗传记 ····· (190)
- 隧穿超导电流的发现 ····· 布赖恩·约瑟夫逊 (192)
- 约瑟夫逊简历 ····· (201)

一九七四年

- 得奖介绍 ····· 汉斯·威廉逊 (204)
- 高分辨能力的射电望远镜 ····· 马丁·赖尔 (208)
- 赖尔自传 ····· (225)
- 脉冲星与高密度物理学 ····· 安东尼·休伊什 (228)
- 休伊什传记 ····· (240)

一九七五年

- 得奖介绍 ····· 斯文·约翰逊 (244)
- 原子核的转动 ····· 艾格·玻尔 (247)
- 玻尔自传 ····· (268)
- 原子核的元激发 ····· 本·莫特爾森 (271)
- 莫特爾森自传 ····· (291)
- 提出椭球核模型的背景 ····· 詹姆斯·雷恩沃特 (293)
- 雷恩沃特自传 ····· (306)

一九七六年

- 得奖介绍 ····· 格欧斯达·埃克司蓬 (310)

从 ψ 到 ϵ : 1975 年和 1976 年的实验 ···· 伯顿·里希特	(313)
里希特自传 ·····	(345)
J 粒子的发现: 个人的回忆 ····· 丁肇中	(348)
丁肇中自传 ·····	(379)

一九七七年

得奖介绍 ····· 佩·奥洛夫·卢福鼎	(384)
定域矩和定域态 ····· 菲利普·安德森	(387)
安德森自传 ·····	(412)
玻璃里的电子 ····· 内维尔·莫特	(417)
莫特传记 ·····	(430)
量子力学——认识磁性的钥匙 ····· 约翰·范弗勒克	(432)
范弗勒克自传 ·····	(452)

一九七八年

得奖介绍 ····· 拉梅克·赫尔顿	(456)
等离子体和受控热核反应 ····· 彼得·卡皮察	(459)
卡皮察传记 ·····	(473)
元素的起源 ····· 阿尔诺·彭齐亚斯	(477)
彭齐亚斯自传 ·····	(493)
宇宙微波背景辐射 ····· 罗伯特·威尔逊	(499)
威尔逊自传 ·····	(522)

一九七九年

得奖介绍 ····· 本特·内格尔	(530)
趋向统一理论——织锦中的几根线头 ···· 谢尔登·格莱肖	(533)
格莱肖自传 ·····	(545)
各种基本力的规范统一 ····· 阿布杜斯·萨拉姆	(550)

萨拉姆传记	(583)
弱电统一理论的概念基础	史蒂文·温伯格(588)
温伯格自传	(611)

一九七〇年

汉南斯·阿尔文

“你创立了磁流体动力学。它的发展，你是起了主要作用的，无论在宇宙范围内，还是在这儿的地球上都显示了这一物理学新分支的巨大意义。”

路易·尼尔

“我要特别强调指出的是你对于反铁磁性与铁氧体磁性的发现，这对形成当代磁学理论有着巨大的影响。”

得 奖 介 绍

王家科学院托斯顿·古斯塔夫森教授

国王王后陛下、诸位王族、女士们、先生们：

一股来自太阳的热风，温度之高使其本身的原子分裂为荷电的颗粒，电子和离子。它们受到地球磁场的吸引，电子沿着磁力线运动，产生了北极光。这种风便是等离子体的一个例子，等离子体是种具有异常特性的导电气体，因而，除了目前众所周知的物质三态，即固态、液态、气态以外，近五十年以来人们认为这是物质的第四态。这是宇宙中最普通的物质状态，也是太阳系和行星系形成时的一种最为重要的状态，在星际空间，在聚变反应堆及焊接装置中都可以发现它。

阿尔文在讨论极光时引入了，即使在空间，等离子体也带有磁场的基本观点。

这样，就导致了他对于等离子运动中磁场重要性的这一普遍问题的研究。磁场迫使正负电荷以相反方向运动，产生了电流。这些电流的相互作用便产生了机械力，这种力完全改变了等离子体的方向与速度。特别是阿尔文发现了至当时为止从未想到过的磁流体动力波，也就是所谓的“阿尔文波”的存在。

在宇宙物理学方面，阿尔文最重要的贡献是引入了磁力线及应用了磁流体动力学。在他进行研究工作以前，人们对这些力根本不加考虑。由于他，才发现这些力在天体物理问题上有广泛应用，特别是在研究行星和卫星诞生的那个太阳系的发展阶段上。这样，太阳的自转以及行星轨道的规则性便可以用下述的概念进行

解释：来自太阳的磁流体波沿着磁力线流动，在行星形成的早期，将旋转能传递给行星。

此外，在讨论等离子体云的中心天体如何会发展成为太阳和行星系时，或者对于了解以相对论速度运动的、由电子和离子所组成的等离子体与宇宙场相互作用时的稳定性条件方面，磁流体动力学都是相当重要的。这和超新星以及近来在银河中心发生的强烈爆发联系起来，是很有意义的。

阿尔文对于阐明等离子体的物理特性具有相当的贡献，尤为重要成为世界各地核聚变研究的理论基础的那些工作。这些工作的重要性和如何建立核反应堆是无关的。把等离子体在几百万度的温度下箍束在磁场中的问题和阿尔文的磁力线冻结的概念有联系，在磁瓶中流动的等离子体决不会象碎波一样瓦解。有关阿尔文波特性的知识对于寻找具有所要求的稳定性的流动有极大的帮助。

阿尔文先生：

你创立了磁流体动力学。它的发展，你是起了主要作用的，无论在宇宙范围内，还是在这儿的地球上都显示了这一物理学新分支的巨大意义。

我代表王家科学院衷心祝贺你获得了诺贝尔物理奖。

约在两千年前，中国以磁铁摩擦铁片首先制成了指南针。下起孩子上至科学家对这样的指南针总是引起很大的惊奇，孩子们询问到底是何种看不见的能量使指南针指向南北，而科学家面临着一个物理学上非常困难的问题。

人们早就认识了磁的三态，抗磁、顺磁与铁磁。对于前两种状态，在受磁场的作用时，原子的元磁体互不相干，但是在铁磁体中原子的元磁体作用就强上好多倍，它们集体地取一定指向排列。这就造成物理上的理解更为困难。

试图解释磁性的第一位科学家是安培，他提出了元电流的假设。在1907年皮埃尔·韦斯发现肯定有一种特殊的力使元磁体取向排列，虽然他还不能指出是一种什么力。1911年尼尔·玻尔在他的博士论文中说明，磁性不能由电荷的经典运动产生的电流所引起，而需要某种完全新的东西。1928年海森伯用了原子物理学的新概念，才可能对发生在铁磁体中取向排列的力给予定性的解释。

1932年尼尔在这三种磁性之上增加了第四种——反铁磁性。他发现某些晶体中邻近的元磁体可以反平行地取向排列，而不象铁磁材料中那样平行地取向排列。他推论说存在有一种新型的韦斯所假设的力，他为磁场的强度相等、作用方向相反的两种晶格交错组成的晶体，提出了一种模型。反铁磁性是一种带有重要特性的有序状态。这样，尼尔证明了，和居里点相类似，在现在称为尼尔点的某一温度下，这种磁性状态会消失。同样，解释了固体物理学中其他重要的观察。

1948年尼尔有了另一个重要的发现，对铁氧体材料中的强磁性进行了解释，磁铁矿便是一种铁氧体。他推广了自己早期的假定，假设晶格可能有不同的磁场强度以及可以产生外部磁场。对磁铁矿石有三个铁原子，四个氧原子。铁原子中有两个作用互相抵消，而第三个原子则产生了磁场。值得注意的是中国人用来制造第一架指南针的磁铁矿事实上并不是铁磁材料，而根据尼尔的术语是铁氧体磁性材料。

尼尔对于新的合成磁材料的行为特性作了精确的描述，同样，对至今为止令人迷惑不解的实验观察也作出了解释。这些发展对计算机储存技术与高频技术相当重要。

尼尔还有许多其他贡献，例如研究磁畴理论以及发现微小颗粒中的超顺磁性。

尼尔先生：我要在瑞典描述你的那些伟大发现，这些发现遵循

着磁学现象研究中伟大的法兰西传统。

我要特别强调指出的是你对于反铁磁性与铁氧体磁性的发现,这对形成当代磁学理论有着巨大的影响。

我愉快地和荣幸地转达王家科学院向你最衷心的祝贺。

阿尔文先生,尼尔先生:

现在请两位接受国王陛下亲手颁发的诺贝尔物理奖。

(胡雨君 译)



等离子体物理学、空间 探索和太阳系的起源

汉南斯·阿尔文

1. 科学与工具

物理科学的重心总是在转移着的。每一项新的发现都改变着它的兴趣和侧重点。同样重要的是，新的技术手段也为研究工作开辟着新的领域。从科学发展史来看，在很大程度上，科学研究的方法显然取决于新工具的制成。例如，经典力学和经典电磁学在十九世纪发展后，本世纪初，高精度摄谱仪的制成就为物理学开创了一个新时代。这些摄谱仪在当时是一种非常复杂而昂贵的仪器，它使人们可能探索原子外层。同样，三十年代的复杂而又昂贵的工具回旋加速器对于人们探索原子核起了主要作用。最后，近十年来人们又亲眼目睹了更为复杂、更为昂贵的工具——宇宙飞船，发射这些飞船采用了高度发展的火箭技术并装备了最尖端的电子设备。那末，我们就可以问，如果说这种工具为科学研究开辟了新领域的话，究竟是哪些新领域？物理学的重心这一次是否也将随着重要的工具的制成而转移呢？

2. 宇宙探索的科学目的

空间研究开始的十年，主要集中探索地球附近的空间，即磁层

和行星际空间。这些区域以前都假定为虚空而无结构的，但现在我们知道这些区域中充满了等离子体，由鞘状层状的不连续面交截，并弥漫着样式复杂的电流和电磁场。这样获得的知识，对于我们一般地理解等离子体特别是宇宙等离子体是十分重要的，因而对于我们的热核研究、银河系结构和总星系结构的研究以及宇宙学问题都间接地起着重要作用。在关于宇宙电动力学方面的越来越多的知识将使我们有可能去研究这些领域比以往更少些猜测。等离子体的知识对于我们理解太阳系的起源和演化也是很重要的，因为我们有充分的理由相信，现在构成天体的那些物质曾经是以等离子态漫布着的。

看来，空间探索的第二个十年，至少在某种程度上显示出一种不同的特点。由于磁层和行星际空间的一些基本问题尚未解决，这些领域当然仍将赢得人们很大的兴趣，但是，登月和对金星、火星等遥远空间的探测已给我们提供了许多新的事实，致使空间探索的重点正在转向对月球、行星和太阳系中的其他天体的勘探。

这种勘探的第一阶段必然有这样一种特点，正如对地球上极地和其他难以到达区域的探测那样，即详尽的测绘应结合有关地质、地震、磁性、重力的观测以及大气层的探测。不过如把这种研究方式运用到月球和其它行星上去的时候，人们将面临着另一个问题，即这些天体最初是怎样形成的。事实上近来许多有关空间探索的报告都以关于太阳系形成和演化的推测作为结束。由此看来，在不久的将来，这必将成为空间探索要集中解决的主要问题之一，甚至是最主要的问题。美国国家宇航局早就宣称，空间探索的主要科学目标是搞清楚太阳系究竟是如何形成的。这的确是科学研究的基本问题。我们一直在力图作出一种关于地球和相邻星球如何“创造”出来的科学解释。可以说，从哲学观点来看，正象物质结构问题在本世纪前三分之二时期引起了极大的兴趣那样，太阳系起源问题也将占据同等重要的地位。