

格尔德·法尔廷斯 (Gerd Faltings) 和亨里克·伊万涅茨 (Henryk Iwaniec) 荣膺 2015 年度邵逸夫数学科学奖

2015 年度邵逸夫数学科学奖授予格尔德·法尔廷斯 (Gerd Faltings) 及亨里克·伊万涅茨 (Henryk Iwaniec)，以表彰他们对数论基本工具的引进及发展，让他们及其他人能够解决存在已久的经典问题。格尔德·法尔廷斯是德国马克斯普朗克数学研究所所长。亨里克·伊万涅茨是美国罗格斯大学数学系 New Jersey 教授。

数论的研究对象是整数、素数以及与它们相关的多项式方程。其核心问题通常易于陈述，但极难解决。成功解答的例子亦有赖很多不同数学领域的工具。这种情况并非巧合，其中一些数学领域正是为了解决经典数论问题而引进的。法尔廷斯和伊万涅茨在代数、分析、代数及算术几何、自守形式及 L 函数理论等领域中发展了很多有力的现代工具。他们及其他人利用这些工具解答了许多存在已久的经典数论问题。

格尔德·法尔廷斯 (Gerd Faltings)

任何 n 次单变量有理多项式方程存在 n 个复数解，并有一个对称群，也就是伽罗瓦群，描述这些复数解彼此间的联系。

然而，任何以有理数为系数的双变量多项式方程，则有无穷多个复数解，这些解组成代数曲线。在大多数情况下（曲线亏格不小于 2）只有有限多个解是有理数对。这个现象就是著名的 Mordell 猜想，它挑战了人类智慧 60 年，直至法尔廷斯给出证明才得到解答。这出乎意料的证明为 Arakelov 几何及算术几何提供了基础性的新工具，同时亦证明了另一基本的有限性定理——关于多变量多项式的 Shafarevich 和 Tate 猜想。此后，法尔廷斯发展了一套非常不同的 Vojta 方法，证明了关于阿贝尔簇方程组有理解的高维有限性定理 (Lang 猜想)，影响非常深远。为了利用几何学探讨多项式的有理解，人们需要运用算术版本的复几何工具，其一就是 Hodge 理论。法尔廷斯对 p 进数 Hodge 理论的基础性贡献，以及由他引进的其他相关的新颖有力的技巧在连接伽罗瓦群（源于单变量或多变量多项式）与自守形式（周期函数理论的宏大推广）的现代理论最新进展中占据核心地位。数学家 Peter Scholze 近期关于伽罗瓦表示的突出成果便是这些

强有力工具的极佳例证。

亨利克·伊万涅茨 (Henryk Iwaniec)

伊万涅茨的工作关注丢番图问题的解析层面，通常的目标是证明方程有整数或素数解，最好可以估计在给定范围内有多少解。

寻找素数的众多方法中的一个古老技巧是筛法理论，这方法源于 Eratosthenes 关于如何列举素数的描述。伊万涅茨在筛法理论中的基础工作、突破及其应用构成了该活跃数学领域的一大部分。他与 John Friedlander 证明的有无穷多个形如 X^2+Y^4 的素数是素数研究的最引人注目的已知结果之一，而在证明中引入的技巧构成众多前沿研究的基础。黎曼 ζ 函数理论——以及更一般的自守形式的 L 函数理论——在素数和丢番图方程研究中占据核心地位。伊万涅茨创造了很多强有力的工具来研究自守形式的 L 函数。这些技术为当今数学广泛使用。特别地，用于估计半整权模形式的傅里叶系数及 L 函数在其临界线上数值的技巧（后者与 William Duke 及 John Friedlander 共同研究）解决了一系列长期困扰学界的数论难题，包括一项 Hilbert 问题：（三个或更多变量的）整系数二次方程总有解，除非它有明显无解的原因。

在一系列概念及新技术同样出色的论文中，伊万涅茨和合作者 (Étienne Fouvry、Enrico Bombieri 和 John Friedlander) 确立了算术数列中的素数分布问题的很多结果，这些问题跨越了著名的黎曼假设。这些结果打开了通向潜在的引人注目应用的大门。例如张益唐最近关于素数有限间距的著名结果在很大程度上依赖于伊万涅茨等人的工作。以上及伊万涅茨许多其他技术上辉煌的作品在现代解析数论占有核心地位。

格尔德·法尔廷斯 (Gerd Faltings) 1954 年生于德国，现为德国马克斯普朗克数学研究所所长。1978 年获德国明斯特大学数学博士学位，1978 年至 1979 年在美国哈佛大学从事博士后研究。1979 年至 1982 年任明斯特大学助理教授。1982 年至 1984 年任德国伍珀塔尔大学教授。1985 年至 1994 年任美国普林斯顿大学教授。1995 年起任马克斯普朗克数学研究所所长。

亨里克·伊万涅茨 (Henryk Iwaniec) 1947 年生于波兰，现为美国罗格斯大学数学系 New Jersey 讲座教授。1971 年毕业于波兰华沙大学数学系，并于 1972 年获博士学位。此后在波兰科学院数学研究所任职，直至 1983 年离开波兰。在 1989 年任罗格斯大学数学系教授之前，伊万涅茨曾在美国普林斯顿高等研究院、密歇根大学及科罗拉多大学波德分校任客座教授等。