



Photo credit: Nolan Zunk / University of Texas at Austin

## 路易斯·卡法雷利：个人简介

方程是科学家用来预测物理世界行为的工具。许多自然定律可以以“偏微分方程”或PDE的形式表示，这是一种模拟几个变量如何相互变化的方程。没有其他在世的数学家比阿根廷裔美国人路易斯·卡法雷利（Luis A. Caffarelli）对我们对偏微分方程的理解有更大的贡献。他引入了巧妙的新技术，展示了出色的几何洞察力，并且带来了许多开创性的成果。

1948年出生于阿根廷布宜诺斯艾利斯，卡法雷利在布宜诺斯艾利斯大学学习数学。在导师卡利克斯托·卡尔德隆（Calixto Calderon）的指导下，他于1972年获得博士学位，论文《关于雅可比级数共轭和可求和性（Sobre conjugación y sumabilidad de series de Jacobi）》与多项式有关。第二年，他来到明尼苏达大学攻读博士后，加入了在那里获得了一份长期工作的卡尔德隆（Calderon）。

### 改变方向

在明尼苏达州，在参加了在波兰出生的美国退休数学家汉斯·路易（Hans Lewy）关于谐波分析的系列讲座后，卡法雷利改变了他的研究方向。卡法雷利向路易

请教了一些问题，路易提出了“障碍问题”，这是非线性偏微分方程领域的一个经典问题，关于弹性膜如何位于一个给定的障碍物上。卡法雷利不得不从头开始了解这个主题，并且被迷住了。他很快就开始在这个课题以及更广泛的“自由边界”问题领域取得惊人的进展。1976年，他发表了六篇论文，并于1977年在著名的《数学学报（Acta Mathematica）》上发表了他的第一篇论文：《高维自由边界的规律性（The regularity of free boundaries in higher dimensions）》。

### 唐人街散步

1980年，卡法雷利来到纽约大学专门研究应用数学的科朗研究所。有一天，在与罗伯特·科恩（Robert Kohn）和路易斯·尼伦伯格（Louis Nirenberg）（2015年诺贝尔奖获得者，于2020年去世）在唐人街的一次散步中，他们决定共同撰写一篇关于纳维-斯托克斯方程的论文，这是一组模拟流体动力学的偏微分方程。这次合作的成果是1982年的论文《纳维-斯托克斯方程的合适弱解的部分规律性（Partial regularity of suitable weak solutions of the Navier-Stokes equations）》，这是一篇具有里程碑意义的论文，后来获得了美国数学学会2014年斯蒂尔开创性研究贡献奖。当尼伦伯格后来被问及卡法雷利作为一位数学家的情况时，他回答说：“非



凡的直觉，很了不起……我很难跟上他的步伐。不知何故，他可以立即看到其他人看不到的。”

到80年代初，卡法雷利在数学界已经有了很高的知名度。他获得了1982年圭多·史坦穆奇亚奖，众多著名奖项之一。他是1983年在华沙举行的国际数学家大会上的发言人，并于1984年获得了博谢奖。

1983年至1986年期间，卡法雷利在芝加哥大学担任教授，之后他在普林斯顿高等研究院工作了十年。在此期间，他的另一个主要的工作重点是蒙日-安培方程，这是另一个著名的非线性偏微分方程。他发展了现在所谓的“卡法雷利正则理论”，该理论在其他领域有重要的应用，例如最优运输理论。

### 培养学生

卡法雷利怀念与研究生一起工作的日子，于1994年回到科朗研究所。自1997年以来，他一直在德克萨斯大学奥斯汀分校担任数学方面的西德-理查德森主席。在那里，除了其他的工作外，他还在均质化理论方面取得了令人兴奋的进展，这是一个偏微分方程研究领域，研究不同尺度的物理性质。

卡法雷利不仅在工作的深度方面非常出色，而且他也非常高产。他已经发表了320篇论文，并且在74岁时，每年继续发表数篇论文。他在科学界备受爱戴，曾与130多人共同撰写论文，与他最常合作的是阿夫纳·弗里德曼（Avner Friedman）。卡法雷利的论文有19000次引用，这个数字证明了他的领域内的影响力。他曾为30多名博士生提供指导，2018年，他的博士后阿莱西奥·菲加利（Alessio Figalli）获得了菲尔茨奖。

卡法雷利获得的其他奖项包括2005年罗夫·肖克奖、美国数学学会2009年斯蒂尔终身成就奖、2012年沃尔夫奖、2013年所罗门·莱夫谢茨奖和2018年邵逸夫奖。他于1991年入选美国国家科学院，并且是其他几个国家科学院的成员。

卡法雷利的妻子是阿根廷数学家艾琳·马丁内斯·甘巴（Irene Martínez Gamba），她是德克萨斯大学奥斯汀分校计算工程与科学系的W.A. Tex Moncrief, Jr.主席。他们有三个儿子，分别是亚历杭德罗（Alejandro）、尼古拉斯（Nicolas）和毛罗（Mauro）。

论文和引用来源：MathSciNet

