



THE  
ABEL  
PRIZE  
2017

挪威科学与文学院决定将 2017 年的阿贝尔奖授予

Yves Meyer

来自法国巴黎萨克雷高等师范学校

“因其在推动小波数学理论的发展中所发挥的重大作用。”

傅里叶分析提供了一种将信号或函数分解成结构简单且易于处理的数据块（例如正弦波和余弦波）的有用方式。这些数据块具有集中的频谱，但在空间中非常分散。小波分析提供了将函数分解成在频率和空间进行定位的数据块的方式。Yves Meyer 是推进这项理论的现代发展以及在数学、信息技术与计算科学领域的交叉融合的杰出领袖。

小波的发展历史可追溯至一百多年前，最早由 Alfréd Haar 创立。20 世纪 70 年代末，地震学家 Jean Morlet 在分析从石油勘探中获取的反射数据后，根据经验引入了一种新的函数类别，现在称之为“ondelettes”或“wavelets”（小波），该函数通过对固定函数进行伸缩和平移而得出。

1985 年春，Yves Meyer 意识到 Morlet 和 Alex Grossmann 发现的恢复公式就是之前 Alberto Calderón 发明的恒等式。当时，Yves Meyer 已经是 Calderón-Zygmund 奇异积分算子理论的领军人物。Meyer 从此时开始研究小波，并在不到十年的时间里将其发展为一系列连贯并且广泛可用的理论。

Meyer 所作出的首个重大贡献是构造了具有一定正则性（即光滑性）的正交小波基。这种小波基的存在性一直存在争议。在 Morlet 构造的小波分析中，Meyer 小波基中的所有函数都是通过平移和伸缩可以明确指定的单个光滑性“母小波”来生成。Morlet 所构造的小波尽管从本质上来看非常基础，但却相当不可思议。

随后，Stéphane Mallat 和 Yves Meyer 系统地提出了多分辨率分析，这种用于构造小波基的通用灵活的框架为早期构造的小波奠定了更确切的概念基础。大致来说，多分辨率分析支持使用符合一些附加不变性特性的  $L^2(\mathbb{R})$  嵌套子空间的任意双无限序列明确构造正交小波基。这项工作为 Ingrid Daubechies 构建紧支集标准正交小波基奠定了基础。

在随后的数十年里，小波分析被广泛应用于各种不同领域，包括调和分析应用和计算、数据压缩、降噪、医学成像、归档、数字电影、哈勃太空望远镜拍摄图片的反卷积以及近期由两个黑洞碰撞所造成的引力波的 LIGO 检测。

此外，Yves Meyer 还为解决数论、调和分析、偏微分方程式等领域的问题以及准晶体、奇异积分算子和纳维-斯托克斯方程式等课题作出了重要贡献。他在预小波工作中取得的最高成就即是证明，他协同 Ronald Coifman 和 Alan McIntosh 解决了 Calderón 提出的关于李普希茨曲线上柯西积分在  $L^2$  上的有界性程序中的主要未决问题。Meyer 发明的方法对调和分析和偏微分方程式产生了深远的影响。除此之外，Meyer 在 Calderón-Zygmund 学派数学理论方面具备的专业知识开辟了小波理论的发展之路，为纯数学与在现实世界广泛应用的数学理论架起了卓有成效的沟通桥梁。

