

拓扑能带理论理解的现象，如拓扑特性对光子散射的影响。我们可以将这一理论推广到高维的波导量子电动力学体系。由于高维度的体系支持更多的对称性以及更加丰富的拓扑量子物态，研究此类拓扑量子物态将增进我们对光与物质相互作用的理解。

**致谢** 感谢黄嘉璇同学和柳文洁博士的理论支持。

### 参考文献

- [1] Von Klitzing K, Dorda G, Pepper M. *Phys. Rev. Lett.*, 1980, 45: 494  
 [2] Thouless D J, Kohmoto M, Nightingale M P *et al.* *Phys. Rev.*

- Lett.*, 1982, 49: 405  
 [3] Su W P, Schrieffer J R, Heeger A J. *Phys. Rev. Lett.*, 1979, 42: 1698  
 [4] Zak J. *Phys. Rev. Lett.*, 1989, 62: 2747  
 [5] Haldane F D M. *Phys. Rev. Lett.*, 1988, 61: 2015  
 [6] Bansil A, Lin H, Das T. *Rev. Mod. Phys.*, 2016, 88: 021004  
 [7] Ozawa T, Price H M, Amo A *et al.* *Rev. Mod. Phys.*, 2019, 91: 015006  
 [8] St-Jean P, Goblot V *et al.* *Nat. Photonics*, 2017, 11: 651  
 [9] Sheremet A S, Petrov M I, Iorsh I V *et al.* *Rev. Mod. Phys.*, 2022, 95: 015002  
 [10] Barik S, Karasahin A *et al.* *Science*, 2018, 359: 666  
 [11] Ke Y, Zhong J, Poshakinskiy A V *et al.* *Phys. Rev. Res.*, 2020, 2: 033190  
 [12] Poshakinskiy A V, Zhong J, Ke Y *et al.* *npj Quantum Inf.*, 2021, 7: 34  
 [13] Ke Y, Huang J, Liu W *et al.* *Phys. Rev. Lett.*, 2023, 131: 103604

### 悟理小言

## 学术志业源自个人内心的强烈召唤

美国科学家巴丁(John Bardeen, 1908—1991)是迄今为止唯一获得过两次诺贝尔物理学奖的学者，但世人对他相当陌生。

巴丁的中学和大学成绩并不特别耀眼，他曾申请英国剑桥大学博士班却被拒绝了，但亲近指导过他的师长都看出了他的才华非凡。巴丁不古(搞)怪，不上镜，在人群中默默无闻，他没有一丝世人眼中出格的“天才形象”。

巴丁电机硕士毕业后在海湾石油公司工作，待遇优渥，但三年后他毅然辞职去读物理数学博士学位。博士毕业及做完三年博士后研究后，他获得了明尼苏达大学的教职，年薪只约为在海湾石油公司时的半数。发明晶体管后，巴丁决心转向超导体研究并离开贝尔实验室。他接受伊利诺伊大学的教职，年薪比在贝尔实验室时低得多。



巴丁奋力挥杆

在伊利诺伊州无边无际的玉米田中，每当巴丁奋力挥(高尔夫球)

杆，继而仰望广阔苍穹之时，他或许觉得了解半导体的能隙以及超导体的能隙，足以弥补学术界与工业界间的巨大薪资差异。

1962年，巴丁已经获得了第一个诺贝尔物理学奖(发明晶体管)，并发表了后来将得到第二个诺贝尔物理学奖的成果(BCS超导体理论)，他却于伦敦举行的“第八届国际低温物理会议”上马失前蹄，在争论超导体—绝缘体—超导体隧道结的电子对/超导电流隧穿行为时，败给了初出茅庐的22岁剑桥大学研究生约瑟夫森(Brian Josephson)。当今，开发高质量和高可靠性的超导体—绝缘体—超导体隧道结(或其他广义的约瑟夫森结)器件，已成为制作超导量子计算机的关键前提。关于巴丁和约瑟夫森两人对超导电流能否隧穿通过一道薄绝缘层之争论的来龙去脉，请参考林志忠《细节与专家——Bardeen马失前蹄?》(物理, 2017, 46(10): 697)一文。

附记：丘成桐获得博士学位之后的第一份工作与之有异曲同工之妙。丘成桐听从导师陈省身的建议，婉谢了其他几所大学的聘任而接受普林斯顿高等研究院的职位，但后者的薪资不及前者的一半。

(台湾阳明交通大学 林志忠 供稿)