

Views & Comments

蓝色发光二极管的开发和实际应用

By Hideaki Koizumi



基于半导体的高效率白光资源(又称为发光二极管(LED))的实际应用是日本工学的最新发展。假如日本照明设备的当前能耗占总电能消耗量的16%,则这项研发成果可能会改变全世界照明行业的游戏规则。由于该技术会促使更加有效地利用电能,因此,这项技术能有助于缓解全球变暖。事实上,如果将我家庭住宅内的所有照明设备全部更换为LED,照明能耗会降至更换之前的20%。先前,我家庭住宅内的电灯泡需要频繁更换,而现在它们的使用时间均比先前更为持久。由于LED灯所耗电能比传统灯泡所耗电能要少,在不久的将来,考虑到在全球范围内继续采取降低成本措施,该技术很可能会传播到世界的各个角落。

LED灯的白光由红光、绿光和蓝光混合而成。短波蓝光LED作为这三种基色之中的一种光源,是制造白光LED灯泡不可缺少的要素。但是,刚开始研发蓝光LED时困难重重,以至于一度很难想象能够如此早——在20世纪末之前便生产出白光LED光源。

三位日本学者赤崎勇(Isamu Akasaki)、天野浩(Hiroshi Amano)和中村修二(Shuji Nakamura)因研发了高效的蓝光LED而获得了2014年诺贝尔物理学奖。第一位学者高瞻远瞩,发起了此项研究;第二位学者克服了该项技术挑战;而第三位学者直接将研究成果转化为实际应用。尽管该奖项名为诺贝尔物理学奖,但这些学者研究成果的内容更贴近工学。自然科



Fellow and Corporate Officer, Hitachi, Ltd.; Vice President, Engineering Academy of Japan (EAJ)

© The Author(s) 2015. Published by Engineering Sciences Press. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

英文原文: Engineering 2015, 1(2): 167-168

引用本文: Hideaki KOIZUMI, Ph.D. Development and Practical Applications of Blue Light-Emitting Diodes. *Engineering*, DOI 10.15302/J-ENG-2015064

学涉及发现并理解大自然，而工学更注重创造自然界不存在的产物。

赤崎勇 (Isamu Akasaki) 为名古屋大学的荣誉教授、日本工程院 (EAJ) 成员以及宫城大学终身教授。赤崎勇在 1973 年前后开始对氮化镓 (GaN) 进行研究，当时他还在 Matsushita Research Institute Tokyo, Inc. 任职。在那个时候，培育优质的氮化镓晶体被认为是极具挑战性的研究。由于蓝宝石基板和氮化镓 LED 材料之间存在 16% 的晶格失配，要生产出优质的晶体十分困难。天野浩 (Hiroshi Amano) 是名古屋大学教授，当时也是赤崎勇实验室的成员，在此项研究中承担了一项重要的研究工作。在经历很多挫折后，1985 年，天野浩所在实验室通过在低温条件下在氮化镓晶体内掺入镁原子，并向晶体发射电子束，从而成功地研发出了氮化镓 PN 结层蓝光 LED。

中村修二 (Shuji Nakamura) 为第三位获奖者，是加州大学圣塔芭芭拉分校教授。在日本德岛县的日亚公司工作时，中村修二就开始了蓝色发光二极管的研究。尽管它的商业开发仍处于初级阶段，但中村修二直接请求公司进行这项研究，公司董事长小川信夫 (Nobuo Ogawa) 为此项研究拨付了专项资金。根据中村修二的请求，公司提供了 3 亿日元作为相关研究经费——对于一个中小型公司而言，这是很大的一笔资金。此外，公司还让中村修二在佛罗里达大学进行学习。对于此事，董事长小川信夫的心胸如此宽广，着实让人钦佩：他全心全意地接受了一个年轻研究员的激情和热情，而且愿意为他承担风险。因此，中村修二在 1993 年利用通过改良的金属有机化合物化学气相沉积 (MOCVD) 系统或称为双气流 MOCVD 系统培育的铟镓氮 (InGaN) 晶体成功

研制了高亮度蓝色发光二极管。该方法已经获得专利。

促进蓝光 LED 发展的此项工艺与基本应用研究有所重叠。同样，可在技术前瞻和技术发展中发现很多重大突破的根源，并需要用工程工艺将其转化为现实成果。以蓝色发光二极管的研究为例，当确定了氮化镓作为基础研究的方向后，共历时 20 年对此进行研究，并实现了实际应用。该时间框架适用于很多新技术。通常真实的情况是，对于一种新型技术的研究而言，需用 10 年时间进行基础研究，而在实现实际应用以前，还需要用 10 年时间进行研究。假如将新事物物质化需要花费时间，则至关重要的一点是，构建允许我们在很多年内逐渐改善创新过程的创新生态系统和必须通过国家技术政策确定的视角。