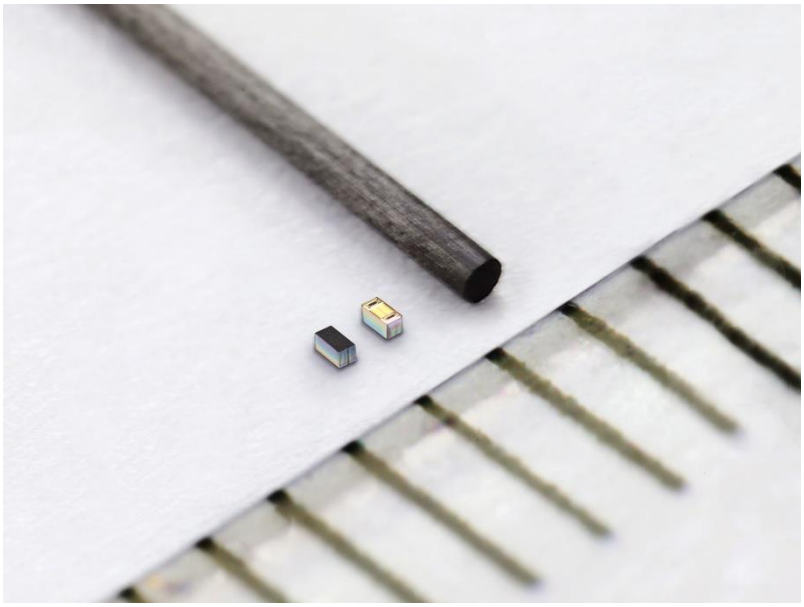
利用硅半导体技术
同时实现了小型化和高性能的
ROHM首款硅电容器

White Paper

市场发展趋势和开发历程

近年来，随着智能手机等设备的功能增加和性能提升，对小型、薄型且支持高密度安装的电容器的需求日益增加。特别是采用薄膜半导体技术的硅电容器，因其与多层陶瓷电容器（MLCC）相比具有厚度更薄、电容量更大，温度特性更优异、即使在高温环境下也不容易发生电容量变化等优点，因此预计未来需求仍将保持强劲态势。在这种背景下，ROHM利用多年来积累的硅半导体加工技术优势，开发出小型高性能硅电容器“BTD1RVFL”（照片1）。



照片1. 硅电容器“BTD1RVFL”的产品照片（与0.5mm自动铅笔芯比较）

硅电容器简介

电容器是一种蓄电元件，可将电荷储存在夹在电极与电极之间的称为“电介质”的可蓄电绝缘体中。使用氧化硅或氮化硅作为电介质的即为硅电容器（图1）。

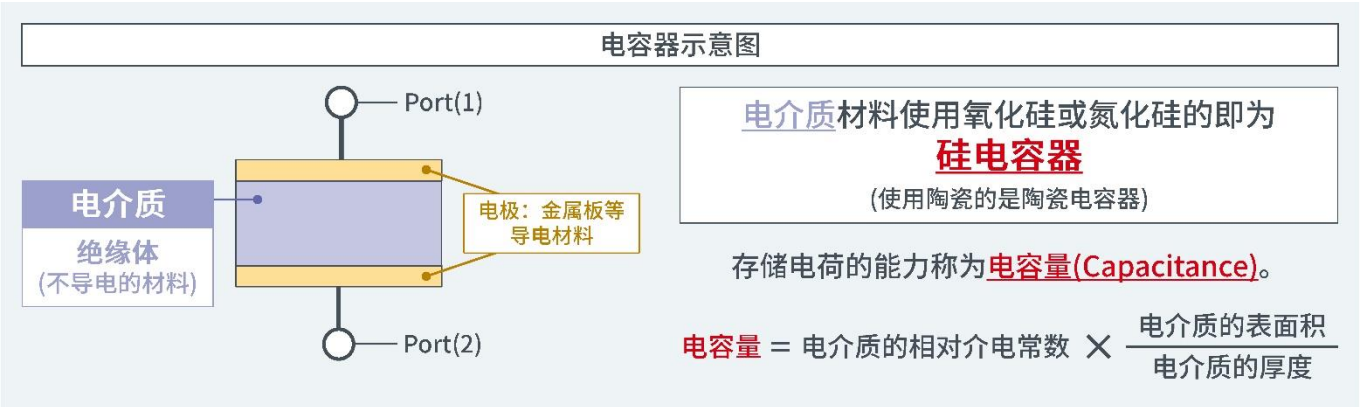


图1. 电容器示意图

电容器的电容量与电极和电介质的表面积成正比。硅电介质易于加工，而且易于形成目标厚度，通过在器件内部设计沟槽（深槽）结构，还可以增加电路板单位面积的电介质表面积，从而可以同时实现小型化和更大容量。另外，与MLCC相比，还具有出色的高频特性和温度特性。

ROHM首款硅电容器“BTD1RVFL”的特点

此次介绍的ROHM新产品“BTD1RVFL”，作为表面贴装型量产产品，实现了0402（0.4mm×0.2mm）业界超小尺寸※1。与0603尺寸（0.6mm×0.3mm）的普通产品相比，安装面积可减少约55%（图2）。

※1）2024年5月22日罗姆调查

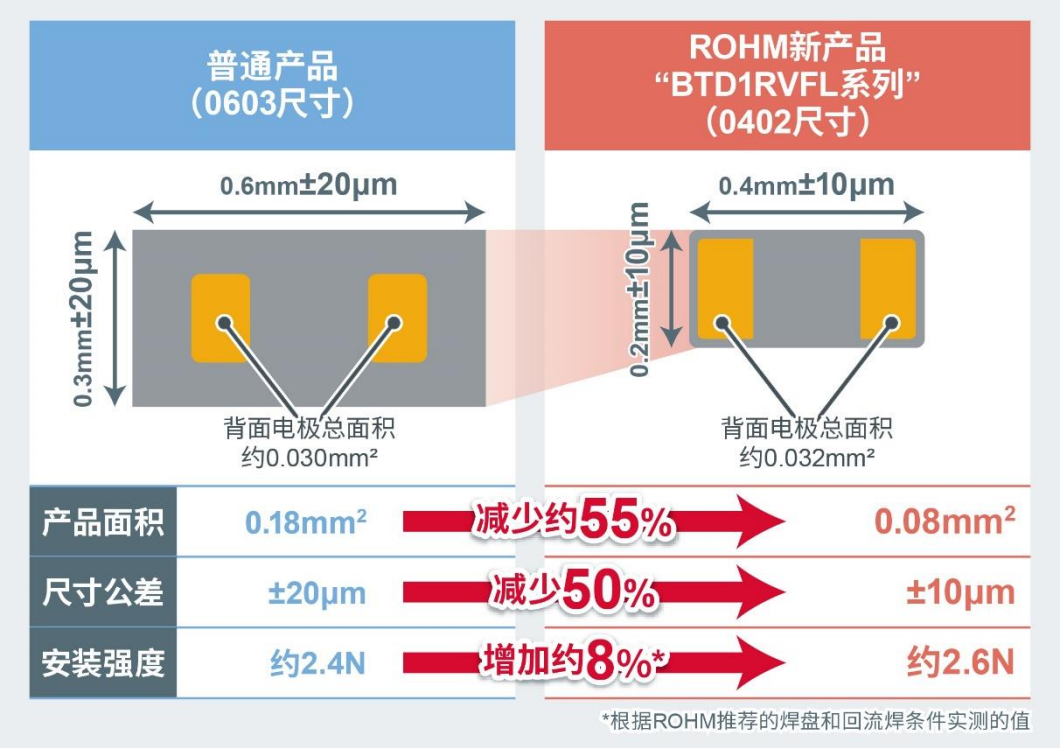


图2. 封装尺寸和安装强度比较

在外观制作上，采用了ROHM自有的微细化技术“RASMID™”，该技术可实现1μm级的加工。通过消除封装外围的毛刺和缺口，将尺寸公差改善至±10μm以内，比标准产品小50%，尺寸精度更高。通过抑制产品尺寸波动，在电路板上安装时可以缩小器件之间的间距。

通过提高封装的尺寸精度，还成功地将背面电极的边缘（即与电路板的接触面）设计得更靠近器件的外周部位。这样，背面电极的总面积达到约0.032mm²，约占器件底面积的40%，安装强度比0603尺寸的普通产品高约8%，达到约2.6N。

不仅如此，本系列产品还内置TVS二极管，具有优异的ESD耐受能力。不仅有助于减少浪涌对策等电路设计工时，而且还无需外置TVS二极管。

更小的器件体积和更高的尺寸精度可实现高密度安装，加上内置TVS二极管，本系列产品将有助于节省通信电路等电路板的安装面积（图3）。

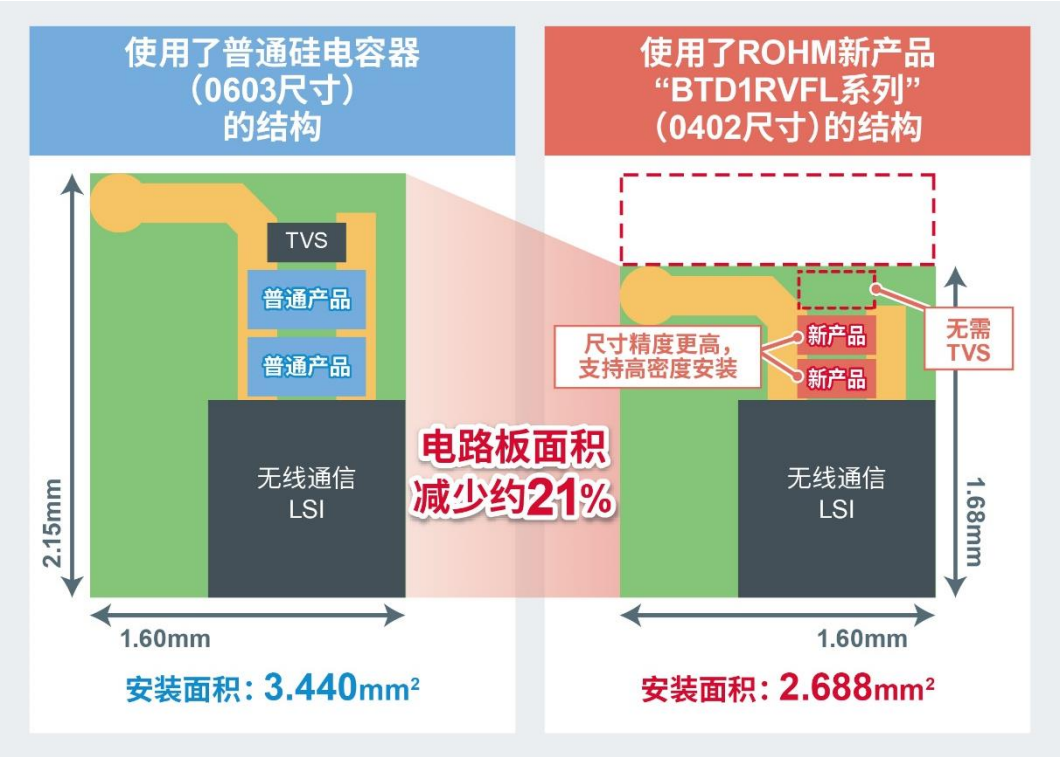


图3. 通信电路中的安装面积比较（示意图）

本系列产品中电容量1,000pF的“BTD1RVFL102”和电容量470pF的 “BTD1RVFL471”已于2023年8月开始以月产50万个的规模投入量产。未来，ROHM计划再开发出电容量不同的五种新型号产品，将产品阵容扩大为七种型号。

关于未来的开发前景

本系列产品采用的是小而薄的封装，因此适合在智能手机和可穿戴设备等要求外壳和内部所用的器件更小更薄的应用中使用。另外，还可以用作小型物联网设备和光模块等的去耦电容器，有助于应用产品的小型化。

此外，预计随着未来通信标准对性能和功能要求的提高，智能手机和可穿戴设备等高频应用对小型薄型产品的需求将会日益增加，因此ROHM正在开发支持高频应用的型号，预计2024年9月出售样品。目标规格是也要能够支持在智能卡和RFID标签等超薄设备以及光纤收发器等超高速、大容量传输设备中的应用，希望新开发的产品应用范围更大，能从去耦电容器扩展到支持在高频电路中的使用等更多应用中。

另外，在汽车电动化、无线通信的覆盖范围向海上和空中扩展、数据中心数量增加等市场发展趋势下，车载设备和工业设备用的产品需求与日俱增，在这种背景下，ROHM正在计划开发发挥硅电容器可靠性高这一特点的产品。车载和工业设备用的产品不仅要求具备高可靠性，而且对其耐压、电容量乃至尺寸和结构等的要求均与消费电子设备的要求有着明显不同，因此ROHM将不断壮大相关产品阵容，以满足这些市场需求（图4）。

图4. 未来的产品开发路线图

结语

要想在创造可持续发展的社会的同时不断丰富人们的生活，就需要在通信技术日新月异的大背景下，不断提高现有设备的性能，并推出前所未有的新服务和应用。硅电容器具有体积小、厚度薄、电容量大、温度特性优异等特点，因而有望成为未来发展中不可或缺的高性能器件之一。ROHM不仅通过开发高性能元器件来促进应用产品的进步，还将继续努力开发能够促进硅电容器市场发展的新产品。

・RASMID™是ROHM Co., Ltd.的商标或注册商标。

本资料中的内容旨在介绍ROHM集团（以下简称“ROHM”）的产品。在使用ROHM产品之前，请务必另行确认最新版的技术规格书或产品规格书。ROHM不保证本资料中的信息无误。万一客户或第三方因本资料中的信息错误而受损，ROHM不承担任何责任。本资料中的应用电路示例等信息和各种数据仅为示例，并非保证不侵犯与这些内容相关的第三方的知识产权及其他权利。对于本材料中的信息和各种数据，ROHM并未明示或默示同意客户可以实施、使用或利用ROHM或第三方拥有或管理的知识产权以及其他权利。向海外出口或提供ROHM产品和本资料中的技术时，请遵守《外汇及外国贸易法》、《美国出口管制条例》等适用的出口相关法律法规，并根据这些法律法规中的规定办理必要的手续。未经ROHM事先书面同意，严禁转载或复制本资料的全部或部分内容。本资料中的内容为截至2024年6月的信息，如有更改，恕不另行通知。

R2043A

Catalog No.66WP007C Rev.001 © 2024 ROHM Co., Ltd.