



SILICAGRIN[®]

Gradient Index Micro Lens

更细、更广、更长

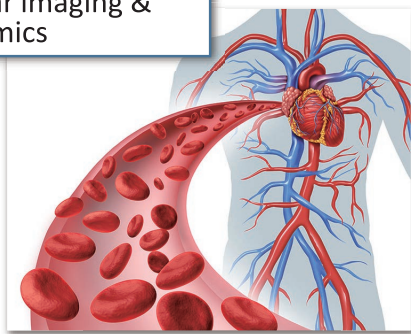
Control your light
inside the human body

TOYO GLASS CO.,LTD.

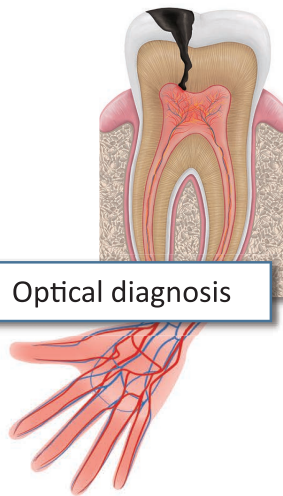
SILICAGRIN

力争成为新一代医用光纤产品
将SILICAGRIN熔接至光纤导管或探头的顶端，实现对光束的精确控制。

Cardiovascular imaging & dynamics

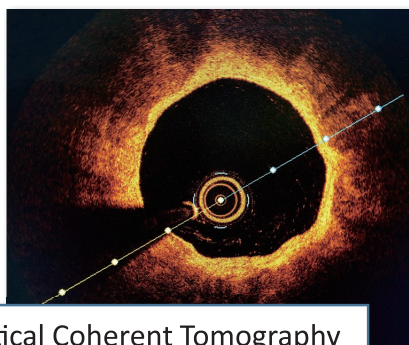


Optical diagnosis

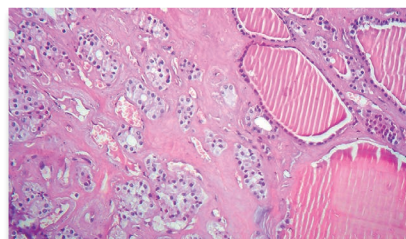


for Diagnosis Field

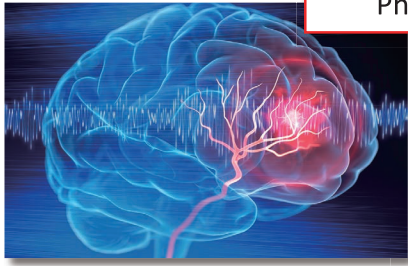
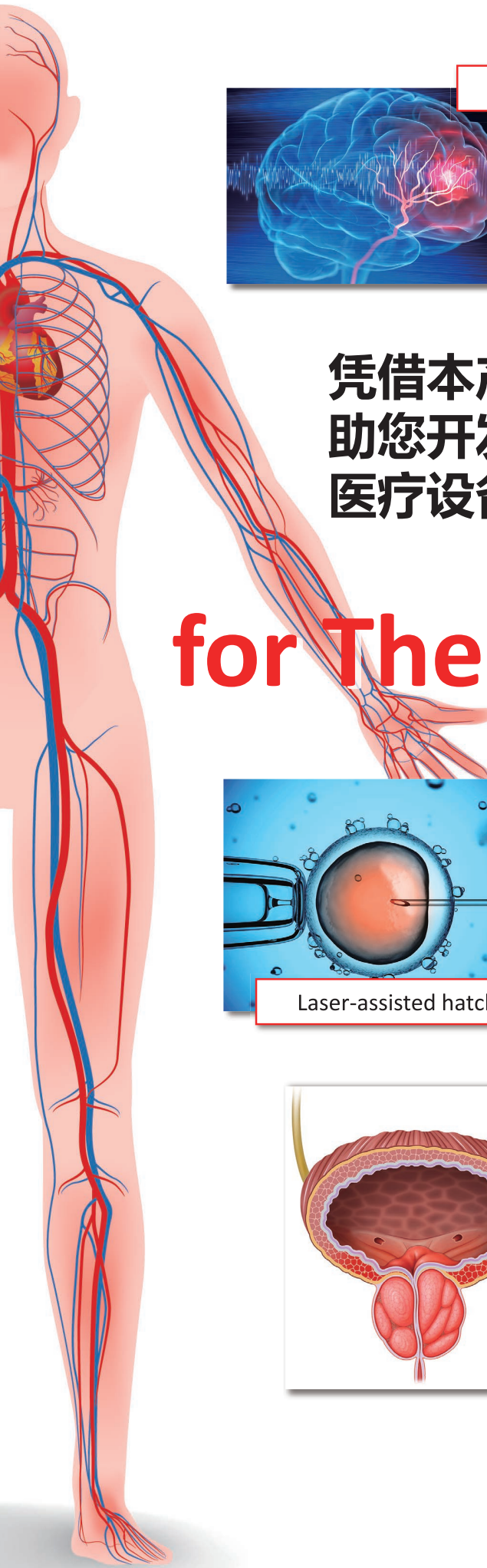
Optical Coherent Tomography



in vivo microscopy imaging



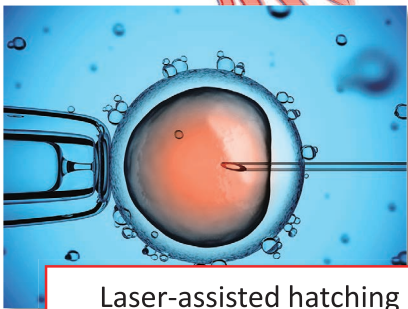
本产品介绍中所示用途仅为东洋玻璃株式会社的创意设想，并不代表对实际医疗设备或诊断治疗效果提供任何保证。



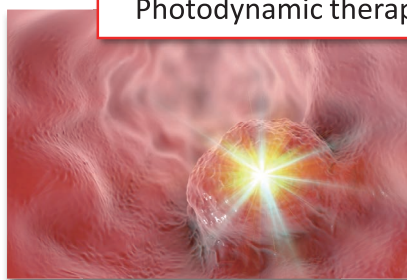
Photothermal therapy

凭借本产品卓越的光学特性，
助您开发出真正的用于局部治疗法的
医疗设备。

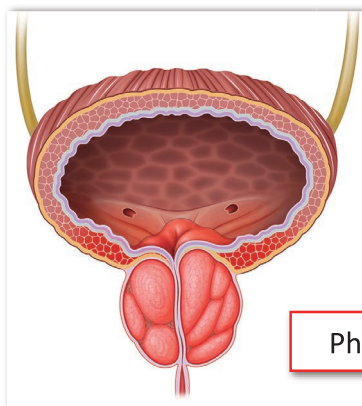
for Therapeutics Field



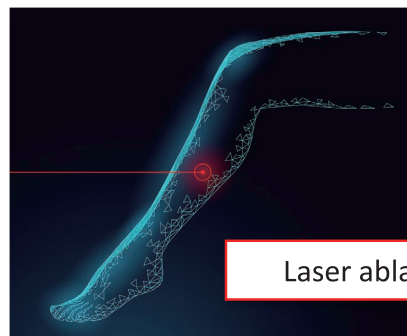
Laser-assisted hatching



Photodynamic therapy



Photoselective vaporization



Laser ablation

SILICAGRIN

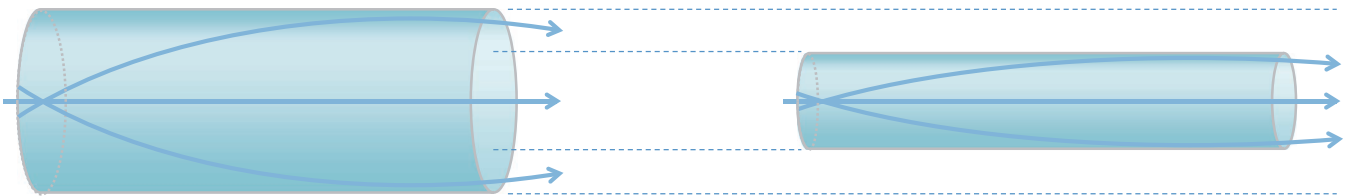
什么是“SILICAGRIN”？

SILICAGRIN是一种直径为125 μm 的极微型石英玻璃柱状透镜，即自聚焦光纤透镜。SILICAGRIN通过与光纤端部熔接成一体的方式，精准实现应用工程师要求的光束的直径、焦距和发散。

尽管自聚焦透镜已是一种常见的光学元件，但采用东洋玻璃独特制造工艺生产的SILICAGRIN，却能实现传统自聚焦透镜无法企及的以下性能。而这些性能在生物医学应用领域的光纤探头和光纤导管方面，均展现出了绝对优势。

常见的自聚焦（GRIN）透镜

SILICAGRIN



多组分玻璃	——	材质	——	石英玻璃
离子交换法	——	制造工艺	——	独家工艺
大口径	——	透镜直径	——	小口径 ($\phi 125\text{-}250\mu\text{m}$)
一般为高NA	——	数值孔径	——	也可实现低NA
耐水性差	——	化学特性	——	优异的耐化学腐蚀性
黏接方式	——	光纤连接	——	熔接方式

SILICAGRIN的众多优点

- 折射率分布呈现完美的二次分布
- 优异的耐热性(-270 / +1000 $^{\circ}\text{C}$)
- 高功率耐受性(@1060nm, CW20W, 1000hrs)
- 抗辐射性能
- 可用于370 - 1700nm波长范围
- NA: 0.11 - 0.38

生物医疗!

常见的自聚焦透镜的各种缺陷和风险

- 不适用于血管等体内微小器官
- NA过大，难以获得高分辨率
- 耐水性差，不适合医疗应用
- 黏接方式容易引发事故

SILICAGRIN

SILICAGRIN 的独有性能

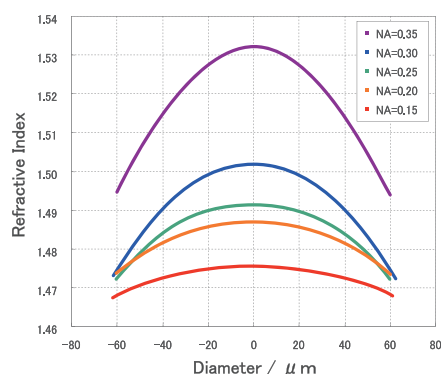
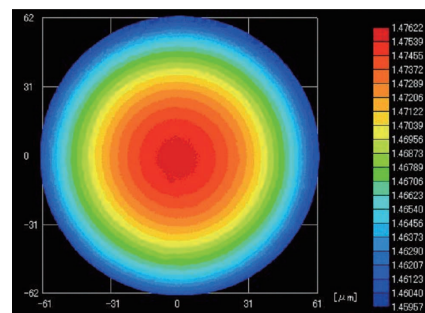
纯单模光束

石英玻璃材质的单模自聚焦光纤透镜，这可谓是 SILICAGRIN 的最大特色，在国际上也极为罕见。

尽管市面上也有其他 125 μm 的石英自聚焦透镜，但这些都是通过调整用于光通信的渐变折射率 (GI) 光纤 NA (Numerical Aperture) 来实现的，并因采用 MCVD (Modified Chemical Vapor Deposition) 等与光通信光纤相同的制造工艺，所以会导致所谓的“Central Dip” 折射率中心凹陷、出射光束畸变、以及不稳定等现象。

请参考右侧图表。SILICAGRIN 的光束轮廓图呈现出完美的高斯分布，无任何畸变。

在医疗观察和治疗领域，单模传输的光束以纯单模光纤透镜放大、缩小和准直。这正是 SILICAGRIN 的使命所在。



让我们一起开启 SILICAGRIN 的知识大门吧!

光束形状		产品名称	页码
细长型		SILICAGRIN Collimator	p5
细长型侧向出光		SILICAGRIN LEC (Lateral Emitting Collimator)	p6
焦距短, 焦点小 发散角度大		SILICAGRIN Condenser	p7
扩束		SILICAGRIN BEX (Beam Expander)	p8

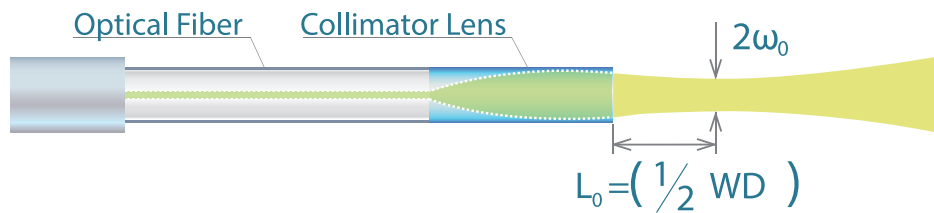
SILICAGRIN

SILICAGRIN Collimator

光束形状

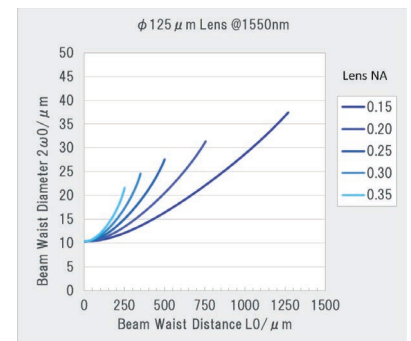
细长型

Fusion-Splice to an Optical Fiber with Alignment



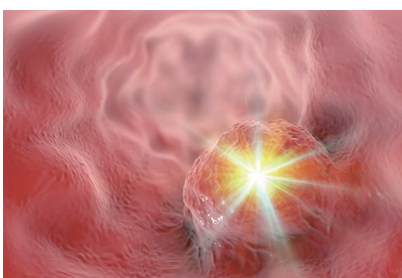
特点

- 光束直径和束腰位置可根据多种NA选择设定 (参见右图)。
- 适用于可见光到近红外波段的波长范围。
- 可进行定制设计。
 - 光纤: SMF、PMF、MMF、MCF
 - 可加工氧化锆/金属插芯等
 - AR涂层、光纤金属化加工



根据束腰位置和NA的设置得到的束腰直径

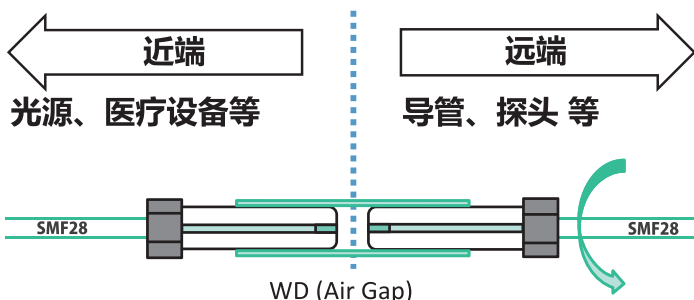
应用示例



用于选择性消融术、汽化术以及其他治疗的光纤导管应用。

光束形状示例	
束腰位置(mm)	束腰直径(μm)
1.5	50
1.0	36
0.5	20

透镜直径: 125 μm, 波长: 1550 nm,
光纤: SMF (MFD: 10.4 μm)



适用于医用光纤导管在洁净/非洁净区中的非物理接触式耦合应用

非接触式耦合效率示例	
插入损耗 (Ave.)	≤ 0.5 dB
返回损耗 (Ave.)	≥ 35 dB

以90度为单位旋转后的平均值 (参见左图)
WD=1.0 mm, 波长: 1550 nm,
带AR涂层的PC研磨

SILICAGRIN

SILICAGRIN LEC (Lateral Emitting Collimator)

光束形状 细长型，侧向出光

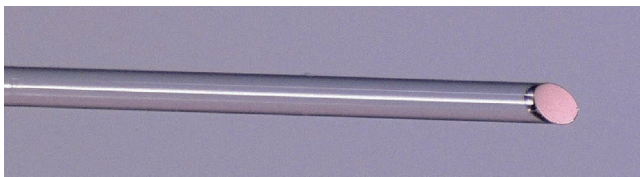
Fusion-Splice to an Optical Fiber and Angled Tip with Alignment



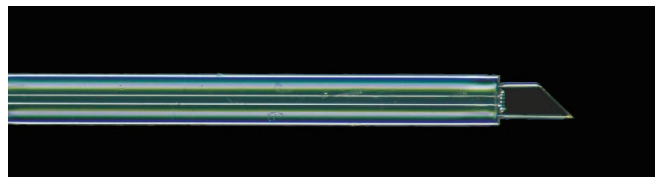
特点

- 经过光束直径和束腰位置计算后的光束从侧面出射，也可从侧面入射和聚焦。
- 与球面透镜等其他侧向出光相比，可大幅缩小尺寸并实现批量生产。
- 适用于可见光到近红外波段的波长范围。
- 可进行定制设计。
 - 光纤：SMF、MMF
 - 反射面带有金属涂层，出射面带有AR涂层

2种LEC



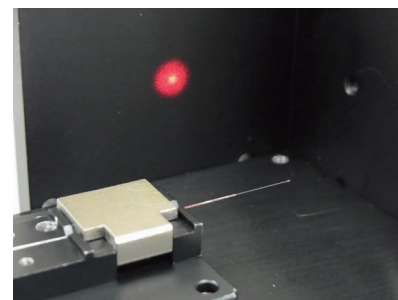
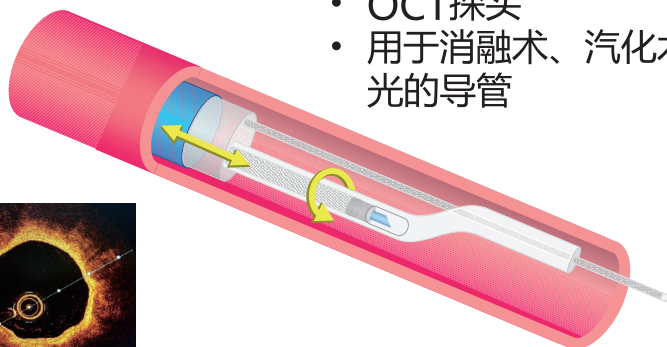
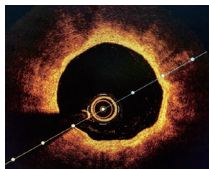
直接研磨LEC
细小，结构简单



棱镜熔接LEC
可获得准确的圆形光束

应用示例

- OCT探头
- 用于消融术、汽化术的侧向出光的导管



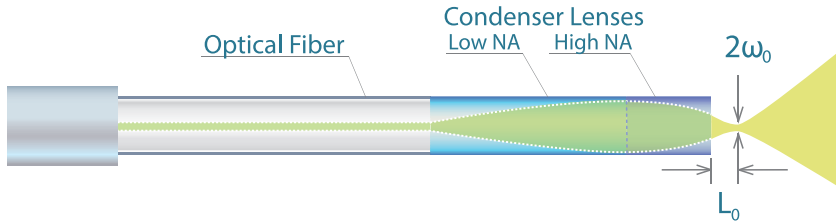
棱镜熔接LEC的侧向出光实验

SILICAGRIN

SILICAGRIN Condenser

光束形状 焦距短，焦点小，发散角度大

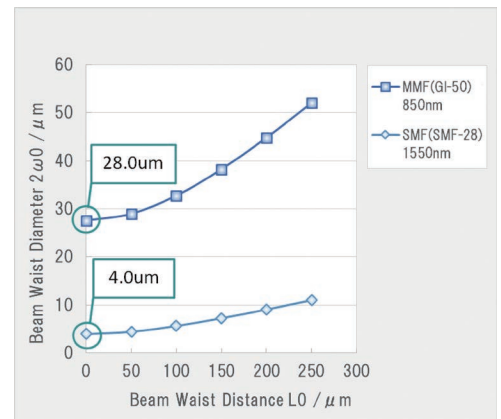
Two Lenses Fusion-Splice to an Optical Fiber with Alignment



特点

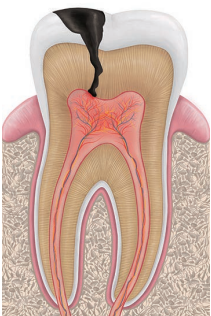
- 通过串联低NA透镜和高NA透镜，可利用短焦距形成具有微小焦点和大发散角的光束。
- 微小光束直径使其非常适合微光学系统的耦合和观察。
- 最小光束直径 4.0 μm (@1550 nm)。
- 可进行定制设计
 - 光纤: SMF、PMF、MMF
 - 可加工氧化锆/金属插芯等
 - AR涂层、光纤金属化加工

光学特性示例 (SMF)	
熔接点光损	≤ 0.1 dB
束腰直径 ($2\omega_0$)	4.0 μm
束腰位置 (L_0)	0 - 50 μm

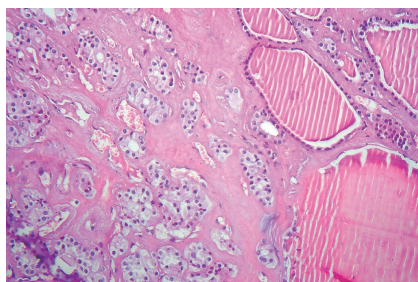


根据束腰位置的设置得到的束腰直径

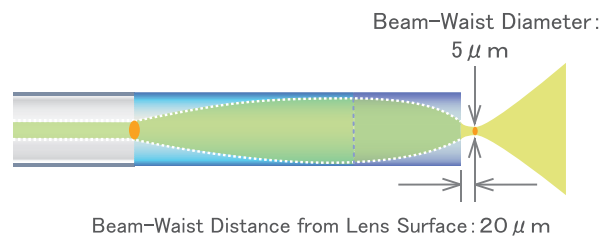
应用示例



光学诊断



in vivo 体内显微成像



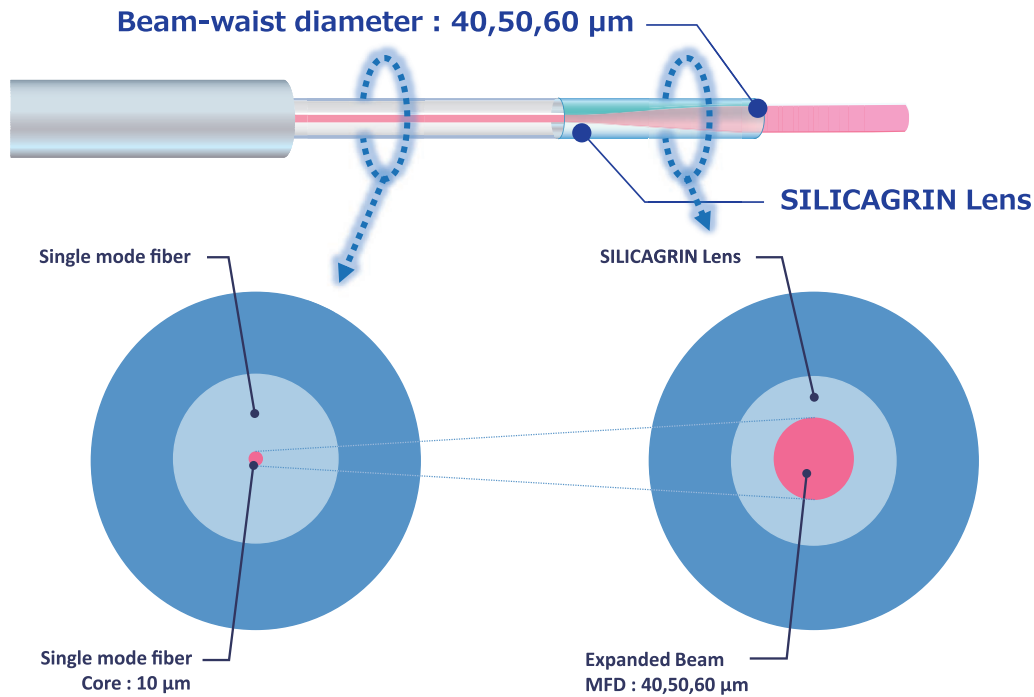
SMF和Condenser的光束形状示例 (@1550 nm)

SILICAGRIN

SILICAGRIN BEX (Beam Expander)

光束形状

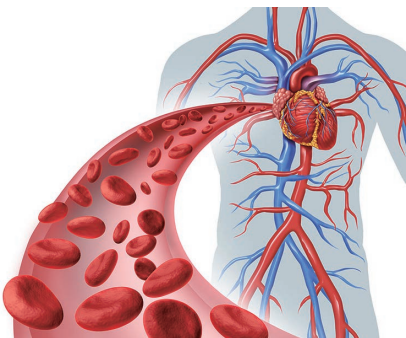
扩束



特点

- 在不改变光束轮廓下，将单模光纤的光束从40 μm 扩展到60 μm 。
- 在输出高功率激光时，可降低接头处过高的能量密度。
- 在粉尘环境下连接时，可降低插入损耗。

应用示例



心血管动力学

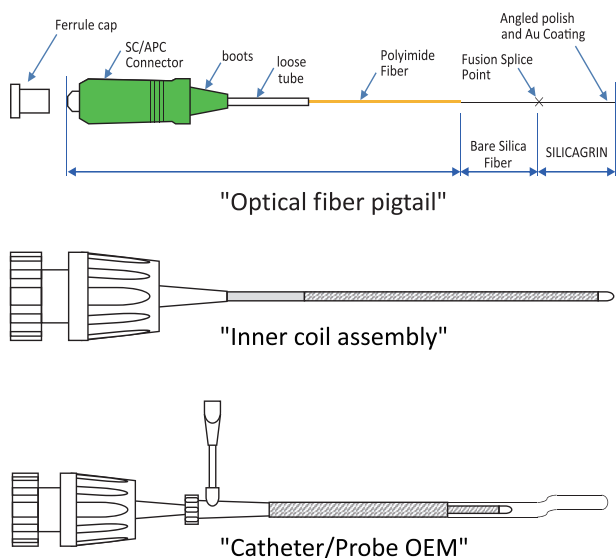
光学特性示例

最大光功率	6 W
扩束直径	40, 50, 60 μm

SILICAGRIN

光纤导管和探头

ODMs & OEMs with SILICAGRIN



SILICAGRIN的产品形式包括左侧的“Optical fiber pigtail”、“Inner coil assembly”和“Catheter/Probe OEM”三种。内套管和导管需要根据客户设备进行相应的光学和机械设计，而东洋玻璃作为光纤设备的专业制造商，可竭诚为您提供该项服务。这就是东洋玻璃对Fiber Catheters & Probes 产品提供的ODM服务。

当然，我们也可以根据客户提供的图纸和规格进行OEM生产和销售。对于FDA、MDR、NMPA等相关要求，我们也可以提供相关咨询。

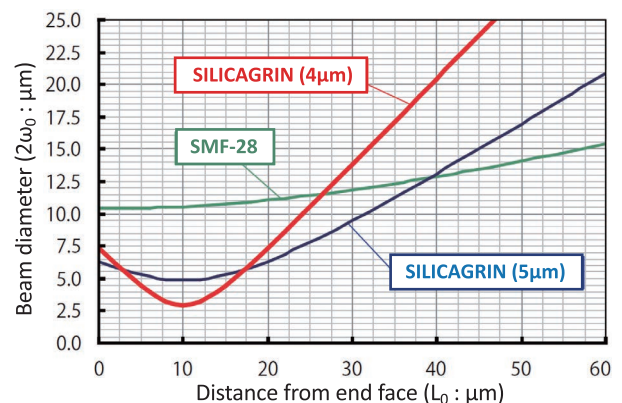
Technical Note

Why? SILICAGRIN

局部治疗法正成为医疗界的全球性趋势和主题。优先考虑患者的生活质量，针对目标部位进行精准治疗。在使用光纤的激光治疗领域，治疗通过对精密微小的激光束控制来实现。

右图对比了单纯切割后的SMF-28光纤，与 $L_0=4\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 的SILICAGRIN Condenser的光束发散情况（波长： 1550nm ）。单纯切割后的SMF-28光纤从切面的光纤模场直径（MFD）直径处缓慢发散，无法形成焦点。相比之下，SILICAGRIN Condenser离端面 $10\mu\text{m}$ 附近会形成微小的焦点，正是这一微小焦点实现了局部治疗。

在诊断和观察领域，这种微小焦点在体内显微成像等方面也具有重要作用。SILICAGRIN助您一臂之力，让传统单模光纤无法企及的先进医疗光纤设备成为可能。



SILICAGRIN

SILICAGRIN FAQ



Q1: 是否可以定制?

A1: 可以。我们将尽可能地满足NA、Pitch、前端加工(倾斜研磨)、有无涂层都可定制。

Q2: SILICAGRIN已经在医用光纤导管中得到实际应用了吗?

A2: SILICAGRIN已经应用于经过认证的OCT光纤探头，并拥有大量的出货量数据和丰富的临床使用经验。

Q3: SILICAGRIN以什么产品形式销售?

A3: 一端带连接器的猪尾纤、带内套管、导管等3种形式销售。猪尾纤由本公司生产，我们也提供将其熔接到客户产品上的服务。

Q4: SILICAGRIN光纤透镜是否可以单独销售。

A4: 光纤透镜不单独销售。仅限熔接到SMF的状态下销售。

Q5: 是否也可以进行试制、量产?

A5: 可以。不论是评价实验用的少量试制，还是年产60,000根的量产均能满足。



公司名称: 东洋玻璃株式会社 Toyo Glass Co., Ltd.

创立/成立: 1888年4月 / 1942年11月

法人代表: 董事兼总经理 野口信吾

注册资金: 9亿6,000万日元

总公司: 东京都品川区东五反田二丁目18番1号 邮编141-8627 大崎森林大厦

员工人数: 802人 联结员工人数19,976人

公司沿革

1888: 在大阪岛田玻璃工厂开始生产玻璃餐具

1953: 成为综合容器制造商东洋制罐集团的一员

2003: 东洋玻璃开发SILICAGRIN

2005: 首次在日本国内展览会参展 (InterOpto2005)

2009: 首次在海外展览会参展 (ECOC2009, Viena, Austria)

2013: 东洋制罐过渡到控股公司体制
公司名称更改为东洋制罐集团控股株式会社

东洋玻璃SILICAGRIN项目组调往至东洋制罐集团控股

2019: 实现用于医疗SILICAGRIN的量产 (年产量可达6万根)

2023: SILICAGRIN项目组返回东洋玻璃

Specifications

Product Name	SILCAGRIN Collimator	SILCAGRIN LEC	SILCAGRIN Condenser	SILCAGRIN BEX	Unit
Beam Shape	Thin and Long	Thin, Long, and Lateral	Short Focalized and Wider	Beam Expansion	
Outer Diameter	125	125	125	125	μm
Beam waist distance (L_0)*	0.2 - 2.0	0.2 - 2.0**	< 0.25	-	mm
Beam waist diameter ($2\omega_0$)*	20 - 40	20 - 40**	≥ 4	-	μm
Beam diameter	-	-	-	40 - 60	μm
Wavelength	370 - 1700				nm

*Measurement with SMF at 1550nm

**Before angled polishing

本产品介绍中数据列表所示内容如有变更或产品停产，恕不另行通知。

本产品介绍中所示用途仅为东洋玻璃株式会社的创意设计，并不代表对实际医疗设备或诊断治疗效果提供任何保证。

Toyo Glass Co., Ltd.

Optical Lens Section, Optical Lens Department, Development Division
 12-2 Ogimachi, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 210-0867, JAPAN
 Web Site: <http://www.toyo-glass.co.jp> Email: kaihatsu_A@toyo-glass.co.jp
 Tel: +81-44-329-1582 Fax: +81-44-329-1584

Copyright © 2024 Toyo Glass Co., Ltd. All rights reserved.

Aug-2024