

## マイクロ流体チップ入門

マイクロ流体チップの種類は非常に多岐にわたりますが、多くのデザインに共通の特徴があります。例えば射出成型によってマイクロ流路やチャンバ、流体インタフェースを持つチップのボディが作られ、蓋フィルムの接合によって流路が封入されること等です。

### マイクロ流体チップコンポーネント

マイクロ流体チップの重要なコンポーネントの例を下の図に示しています。チップには、流路やチャンバ以外にも試薬保管用のプリスターや、流路やチャンバに試薬を誘導する回転バルブ、あるいは試料調整用のエリア等を設けることができます。

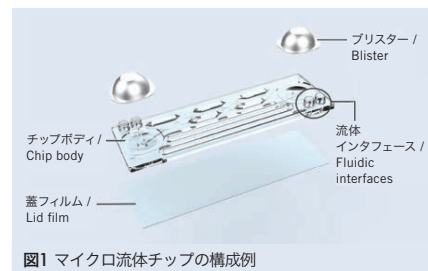


図1 マイクロ流体チップの構成例

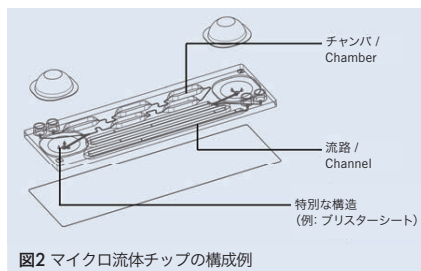


図2 マイクロ流体チップの構成例

### チップ外形

カタログに掲載しているマイクロ流体チップの大半は顕微鏡用スライドガラス型(75.5 mm x 25.5 mm x 1.5 mm)です。その他の標準形状例：ダブルスライド型(75.5 mm x 50 mm x 1.5 mm)、マイクロタイタープレート型(127.8 mm x 85.5 mm)。

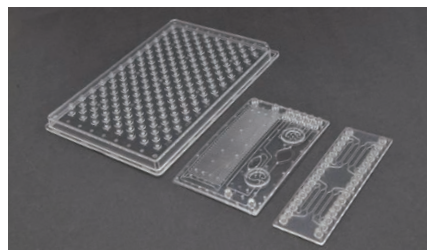


図3 チップの標準外形例 左からマイクロタイタープレート型、ダブルスライド型、顕微鏡用スライドガラス型

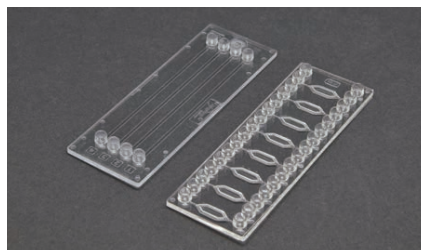


図4 顕微鏡用スライドガラス型チップの例 長辺方向の流路があるタイプ(左)と短辺方向のチャンバがあるタイプ(右)とで、インタフェースの配置が異なっている

### チップの親水化と表面処理

熱可塑性ポリマーは通常疎水性(水の接触角 > 80°)ですが、カタログに掲載しているチップの多くには物理的な親水化処理を施したバージョンがあります。

### チップの操作

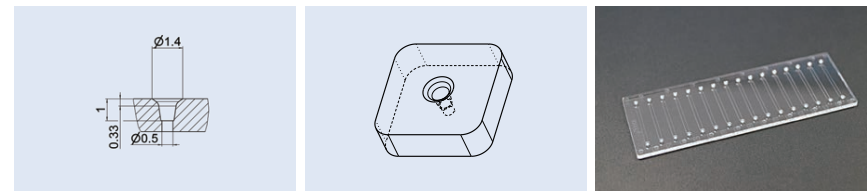
ポリマーチップの汚染を避けるため、必ず実験用手袋を着用してください。

## 標準インタフェース

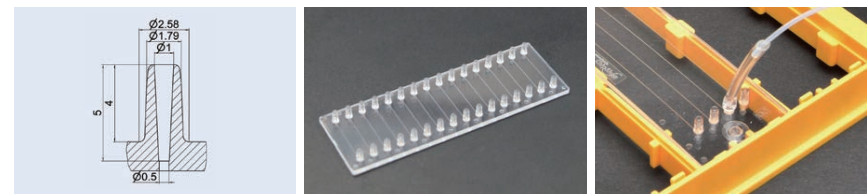
microfluidic ChipShopのマイクロ流体チップのインタフェース(試薬の出入口)形状は貫通孔、Olive、Mini Luer、Luerの4種類があります。

### 【詳細】2.1(a) 流体インタフェース チューブの接続例

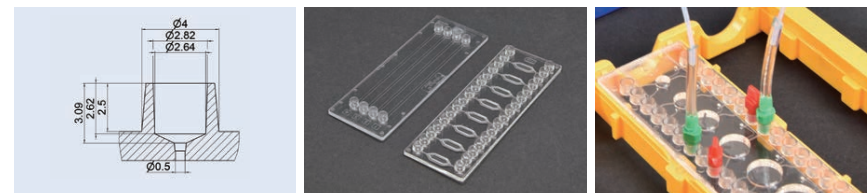
**貫通孔** ピペットのインタフェースとしても使用可能。隣接中心間距離4.5 mm、容積0.6 μL。



**Olive** シリコンスリーブ等を介してチップとチューブを接続可能。約3 bar まで耐圧。隣接中心間距離4.5 mm、容積2.5 μL。



**Mini Luer** Luer をダウンサイズした microfluidic ChipShop のオリジナルインタフェース。隣接中心間距離4.5 mm、容積16.5 μL。



**Luer** シリンジ等で用いられる標準 Luer に対応。数 bar まで耐圧で、比較的背圧の強い複雑なチップ向き。隣接中心間距離9.0 mm、容積53.0 μL。



隣接中心間距離は、各インタフェースの標準的配列間隔です。

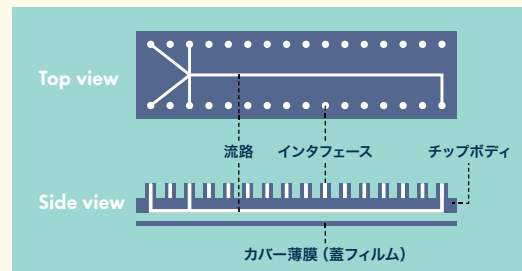
## 【付録1】材質一覧

チップボディ材質 \*次ページオイルと材質の適合性も御参照ください。

材質名・特徴	使用に適する液体	使用に適さない液体
<b>PMMA ポリメチルメタクリレート [mcs-PMMA-08]</b>		
別名: アクリル, プレキシガラス ガラスの代替品としての使用例が多い ガラス転移温度: 110°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸, 塩基を含む希釈水溶液</li> <li>アルデヒド類</li> <li>アミン類</li> <li>油脂類</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>濃酸, 濃塩基</li> <li>アルコール類</li> <li>エステル類</li> <li>ケトン</li> <li>芳香族化合物</li> <li>ハロゲン化炭化水素</li> </ul>
<b>Topas (COC) シクロオレフィンコポリマー [mcs-COC-13]</b>		
完全に非極性かつ非結晶性 水蒸気の浸透性が低く, 吸水性も低い ガラス転移温度: 142°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸, 塩基を含む希釈水溶液</li> <li>極性溶媒</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>非極性溶剤</li> <li>油脂類</li> <li>ハロゲン化炭化水素</li> </ul>
<b>PC ポリカーボネート [mcs-PC-13]</b>		
Topas, Zeonor, PMMAと比較すると, 自家蛍光が強い 高温アプリケーション(PCR など)で使用可能 ガラス転移温度: 145°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>希釈した酸</li> <li>油脂類</li> <li>アルコール類</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>塩基</li> <li>ハロゲン化炭化水素</li> <li>エステル類</li> <li>ケトン</li> <li>アルデヒド類</li> <li>アミン類</li> <li>芳香族化合物</li> </ul>
<b>Zeonex (COP) クロオレフィンポリマー [mcs-COP-04]</b>		
完全に非極性かつ非結晶性 水蒸気の浸透性が低く, 吸水性も低い ガラス転移温度: 134°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸, 塩基を含む希釈水溶液</li> <li>極性溶媒</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>非極性溶剤</li> <li>油脂類</li> <li>ハロゲン化炭化水素</li> </ul>
<b>Zeonor (COP) シクロオレフィンポリマー [mcs-COP-02]</b>		
完全に非極性かつ非結晶性 水蒸気の浸透性が低く, 吸水性も低い ガラス転移温度: 136°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸, 塩基を含む希釈水溶液</li> <li>極性溶媒</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>非極性溶剤</li> <li>油脂類</li> <li>ハロゲン化炭化水素</li> </ul>
<b>PS ポリスチレン [mcs-PS-17]</b>		
固く, 砕けやすく, 融点が高い 価格が非常に安い ガラス転移温度: 100°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>塩基</li> <li>ブチルアルコール, エチレングリコール, イソプロパノール(室温)</li> <li>クエン酸, 蟻酸, 酒石酸等の有機酸</li> <li>希釈した無機酸(低温にて, またフッ化水素酸を除く)</li> <li>酸化水素</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ケトン</li> <li>エステル類</li> <li>エーテル類</li> <li>有機ハロゲン化物</li> <li>炭化水素(ミネラルオイルは可)</li> </ul>

表内の mcs-PMMA-08等は, カタログ掲載の製品で用いられるチップボディのポリマーグレードです。材質の特性は, ポリマーグレードによって異なります。

マイクロ流体チップ内のパーツ名称



カバー薄膜(チップの蓋フィルム)の材質

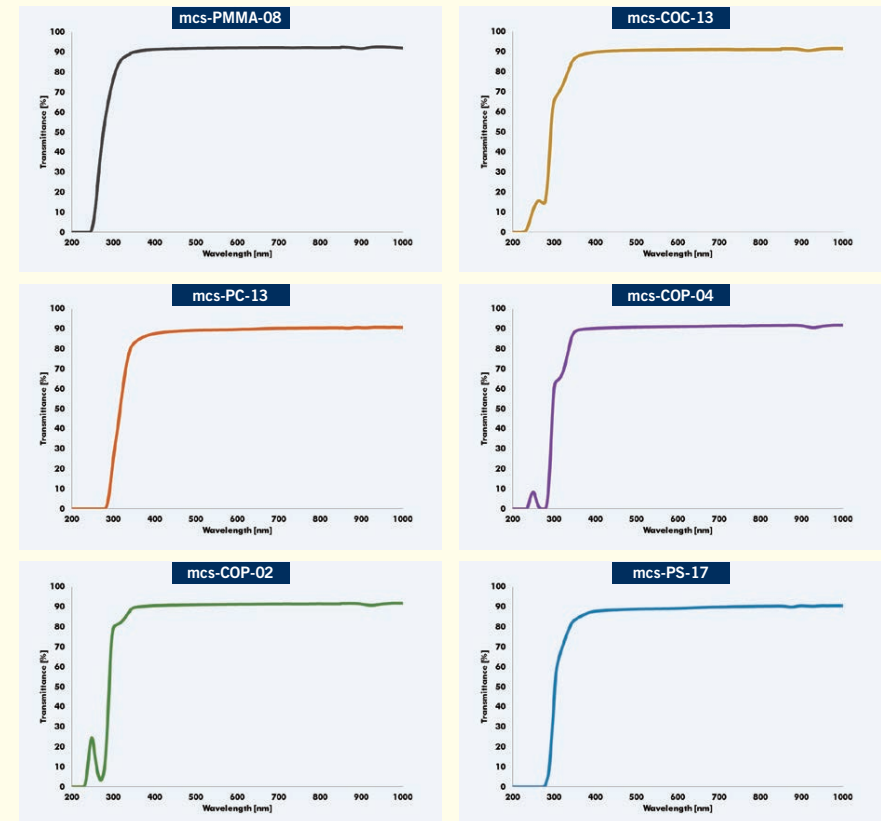
材質名	グレード	Tg [°C]	厚さ [μm]
PMMA	mcs foil 013	113	175
Topas (COC)	mcs foil 011	78	140
	mcs foil 029	78	240
	mcs foil 080	142	125
	mcs foil 077	142	50
	mcs foil 079	142	100
	mcs foil 081	142	175
PC	mcs foil 042	145	175
Zeonex (COP)	mcs foil 005 (Zeonor)*	136	188
Zeonor (COP)	mcs foil 005	136	188
	mcs foil 015	136	100
	mcs foil 051	136	50
PS	mcs foil 049	136	40
	mcs foil 095	100	125

オイルと材質の適合性

材質名	mcs oil 02	mcs oil 04	mcs oil 10	ミネラルオイル
PMMA	-	使用可	使用可	-
Topas (COC)	-	使用可	使用可	-
PC	使用可	使用可	使用可	-
Zeonex (COP)	-	使用可	-	-
Zeonor (COP)	-	使用可	使用可	-
PS	-	-	-	使用可

\*チップボディが Zeonex のチップの蓋フィルムには, mcs foil 005 COP (Zeonor)が使用されます。

チップボディ材質の光学特性




## [付録2] よくある質問 / FAQs

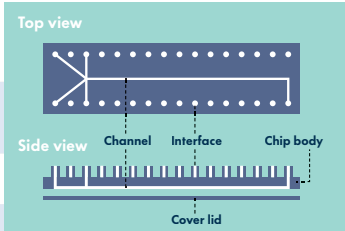
カタログ カスタマイズ

チップの材質	
✓	✓ チップの材質は透明なポリマーです。オプションで着色が可能です。
✓	✓ チップの材質: Topas (COC), Zeonor (COP), Zeonex (COP), PMMA, PC, PP, PS
✓	✓ カタログ掲載品の材質は、御希望に応じて変更可能な場合があります(個数は要相談)。
✓	✓ ポリマーグレードを指定したチップの製造を承ります。
✓	✓ 材質ごとの耐薬品性は付録1を御覧ください。

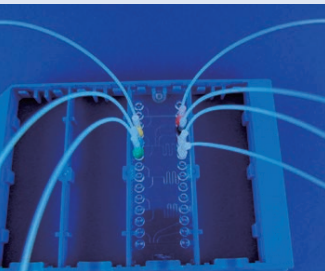
製造方法	
✓	✓ microfluidic ChipShop のポリマーチップは、射出成型によって金型から製造しています。
✓	✓ 切削加工による試作を承ります。
✓	✓ 射出成型で実行可能な精度は構造によります。基本情報は5章を御覧ください。

**チップのサイズ・形状**  
以下の形状は microfluidic ChipShop の定める標準外形です。これらに基づいて設計をすると、カスタマイズ時の金型費用が抑えられます。

✓	✓	顕微鏡用スライドガラス型 (75.5 mm x 25.5 mm)	
✓	✓	ダブルスライド型 (75.5 mm x 50.0 mm)	
✓	✓	マイクロタイタープレート型 (127.8 mm x 85.5 mm)	
✓	✓	1/4マイクロタイタープレート型 (64.1 mm x 43.1 mm)	
✓	✓	拡張型1 (95 mm x 16 mm)	
✓	✓	CD 型 (直径120 mm, 中心円直径15 mm)	
✓	✓	扇形(1/6円型)	

チップの構成			
✓	✓	インタフェースはチップの上部に、流路はチップ本体の底部にあります。	
✓	✓	流路はチップ本体の底部側から、チップ本体と同じ材質の薄いフィルム(50-200 μm 程度)で塞がれています。	
✓	✓	チップ本体と蓋フィルムの間の接合では、接着剤を使用していません。	
✓	✓	蓋フィルム無し(流路が開いた状態)での納品も承ります。	
✓	✓	インタフェース側に開口のあるチップの製造も可能です。	
✓	✓		

カタログ カスタマイズ

インタフェースの形状とコネクタ類			
✓	✓	チップ上のインタフェース(ポート)は、貫通孔、標準 Luer, Mini Luer (オリジナル形状)、Olive のいずれかを備えています。	
✓	✓	インタフェースは通常、標準96ウェルプレート(中心間距離9 mm)または384ウェルプレート(中心間距離4.5 mm)の間隔で配列されています。	
✓	✓	インタフェースを塞ぐプラグや、チューブと接続できるコネクタ等を、標準品として多数御用意しています。	


標準インタフェース一覧は巻頭特集2を御覧ください。

**カスタマイズ可能な機能の例**  
カタログ掲載品のチップにも、以下の処理を施せます。

✓	✓	DNA アレイ, 蛋白アレイの付加
✓	✓	蛍光プローブの付加
✓	✓	表面処理(例: カルボキシル基, アミノ基等)
✓	✓	親水化, 疎水化
✓	✓	酸素センサスポットを付加
✓	✓	電極を付加

試作		
✓	✓	試作は切削で行い、5個以上から承ります。
✓	✓	切削試作による最小スペース幅は20 μm 程度です。
✓	✓	流路の切削加工に加え、蓋フィルムによる流路の封入ができます。
✓	✓	標準インタフェースの搭載が可能です。

**その他**

✓	✓	チップを操作する装置の製造を承ります。 例: プリスターや回転バルブチップの制御装置	
---	---	---	---

プリスター制御装置

(a) 学術機関誌・出版物掲載分

- [A01]** Sandetskaya N., et al., An integrated homogeneous SPARCL™ immunoassay for rapid biomarker detection on a chip, *Anal. Methods*, 19, 2542-2550, 2019.
- [A02]** Martens D., et al., A low-cost integrated biosensing platform based on SiN nanophotonics for biomarker detection in urine, *Analytical methods*, 10 (25), 3066-3073, 2018.
- [A03]** Ramirez-Priego P., et al., Label-Free and Real-Time Detection of Tuberculosis in Human Urine Samples Using a Nanophotonic Point-of-Care Platform, *ACS sensors*, 3 (10), 2079-2086, 2018.
- [A04]** Sandetskaya N., et al., An integrated versatile lab-on-a-chip platform for the isolation and nucleic acid-based detection of pathogens, *Future Sci. OA* 3(2), FSO177, 2017.
- [A05]** Theobald, J. et al., Monitoring cytochrome P450 activity in living hepatocytes by chromogenic substrates in response to drug treatment or during cell maturation, *Arch.Toxicol.*, 1-17, 2017 (DOI 10.1007/s00204-017-2128-1).
- [A06]** Smith S., et al., Microfluidic Cartridges for Automated, Point-of-Care Blood Cell Counting, *SLAS TECHNOLOGY*, 22(2), 176-185, 2017.
- [A07]** Theobald, J. et al., Liver-Kidney-on-Chip To Study Toxicity of Drug Metabolites, *ACS Biomater. Sci. Eng.*, DOI: 10.1021/acsbomaterials.7b00417, 2017.
- [A08]** Beer, M. et al., A novel microfluidic 3D platform for culturing pancreatic ductal adenocarcinoma cells: comparison with in vitro cultures and in vivo xenografts, *Sci Rep.* 7, 1325, 2017.
- [A09]** Becker H., Gärtner C., Microfluidics-Enabled Diagnostic Systems: Markets, Challenges, and Examples, in: Taly, V., Violy, J.L., Descroix, S. (Eds.), *Microchip Diagnostics: Methods and Protocols*, Springer, 3-21, 2017.
- [A10]** Marx U., et al., Biology-inspired microphysiological system approaches to solve the prediction dilemma of substance testing. *Altex*, 33(3), 272-321, 2016.
- [A11]** Raasch M., et al., An integrative microfluidically supported in vitro model of an endothelial barrier combined with cortical spheroids simulates effects of neuroinflammation in neocortex development. *Biomicrofluidics*, 10(4), 044102, 2016.
- [A12]** Julich S., et al., Evaluation of a microfluidic chip system for preparation of bacterial DNA from swabs, air, and surface water samples. *Biologicals*, 44(6), 574-580, 2016.
- [A13]** Smith S., Stewart R., Becker H., Roux P., Land K., Blister pouches for effective reagent storage on microfluidic chips for blood cell counting. *Microfluidics Nanofluidics*, 20(12), 163, 2016.
- [A14]** Wienhold T. et al., All-polymer photonic sensing platform based on whispering-gallery mode microgoblet lasers. *Lab Chip* 15(18), 3800-3806, 2015.
- [A15]** Ortiz M, Joda H, Höth J, Beni V, Katakis I, Klemm R, Lind K, O'Sullivan CK, Fragoso A. Bleed-to-read disposable microsystems for the genetic and serological analysis of celiac disease markers with amperometric detection. *Electrophoresis*, 36(16), 1920-1926, 2015.
- [A16]** Raasch M., et al., Microfluidically supported biochip design for culture of endothelial cell layers with improved perfusion conditions. *Biofabrication*, 7(1), 015013, 2015.
- [A17]** Gottheil R., Baur N., Becker H., Link G., Maier D., Schneiderhan-Marra N., Stelzel M., Moving the solid phase: a platform technology for cartridge based sandwich immunoassays. *Biomedical Microdevices*, 16(1), 163-172, 2014.
- [A18]** Becker H., Hansen-Hagge T., Gärtner, C., Microfluidic devices for rapid identification and characterization of pathogens, in: Schaudies, R.P. (Ed.), *Biological identification: DNA amplification and sequencing, optical sensing, lab-on-chip and portable systems*, Elsevier, 220-250, 2014.

(b) 学会要旨集掲載分

- [B01]** Schattschneider S., et al., Minimal instrument immunoassay system by cartridge-integrated inkjet-printed optical detection system, *Proc. MicroTAS 2019, Basel*, 2019.
- [B02]** Schattschneider S., Handy-LOC: a lab-on-a-chip system with integrated ink-jet printed organic semiconductor detection elements, *SPIE Microfluidics, BioMEMS, and Medical Microsystems XVII* 10875, 108750M, 2019.
- [B03]** Busche M., et al., HepaChip-MWP-An organ-like perfusable cell culture system in multiwell plate format for pre-clinical drug and substance testing, *NAUNYN-SCHMIEDEBERGS ARCHIVES OF PHARMACOLOGY* 392, S80-S80, 2019.
- [B04]** Becker H., et al., Lab-on-a-chip analyzer for zoonotic pathogens in remotely-controlled robotic air and ground vehicles, *SPIE Microfluidics, BioMEMS, and Medical Microsystems XVI* 10491, 104910L, 2018.
- [B05]** Becker H., et al., Integration of silicon photonic devices in microfluidic cartridges, *SPIE Microfluidics,*

*BioMEMS, and Medical Microsystems XVI* 10491, 1049108, 2018.

- [B06]** Becker H., et al., Microfluidic devices for stem-cell cultivation, differentiation and toxicity testing, *Proc. SPIE Vol 10061*, pp. 1006116-1, 2017.
- [B07]** Baldini F., et al., Novel fluorescence-based POCT platform for therapeutic drug monitoring in transplanted patients, *Proc. SPIE* 10072, 100720C, 2017.
- [B08]** Becker, H., et al., Microfluidic cartridge for LAM-based TB POC-diagnostics using silicon photonics sensor, *Proc. MicroTAS* 2017.
- [B09]** Becker, H., et al., Stem-cell derived two-organ model for metabolism-induced toxicity testing, *Proc. MicroTAS* 2017.
- [B10]** Smith S., et al., Blister technology for the storage of liquid reagents in microfluidic devices, *Proc. SPIE*, Vol. 9705, 97050F, 2016.
- [B11]** Freyberg, S., et al., Fully integrated microfluidic device for detecting tumor associated miRNA clusters for point-of-care clinical diagnostics, *Proc. MicroTAS* 2016.
- [B12]** Becker, H., et al., Modular microfluidic cartridge-based universal diagnostic system for global health applications, *Proc. SPIE Vol. 9705*, 970514, 2016.
- [B13]** Gärtner, C. et al., Multisense chip: continuously working air monitoring system: An integrated system for the detection of airborne biological pathogens on molecular and immunological level, *Proc. SPIE Vol. 9455*, 94550B, 2015.
- [B14]** Gärtner, C. et al., Sensor enhanced microfluidic devices for cell based assays and organs on chip, *Proc. SPIE Vol. 9487*, 948704, 2015.
- [B15]** Gärtner, C. et al., Lab-on-a-chip enabled HLA diagnostic: combined sample preparation and real time PCR for HLA-B57 diagnosis, *Proc. SPIE Vol. 9490*, 94900F, 2015.
- [B16]** Becker, H., et al., Sample-in answer-out point-of-care cartridge for fast MTB diagnostics as part of a universal diagnostic system for global health applications, *Proc. MicroTAS* 2015.
- [B17]** Kiessling, H., et al., A new organ-on-chip platform for physiological relevant in-vitro reproduction of the blood-brain barrier, *Proc. MicroTAS* 2015.
- [B18]** Becker, H., et al., Microfluidic system for the identification of bacterial pathogens causing urinary tract infections, *Proc. SPIE Vol. 9320*, 93200S, 2015.
- [B19]** Becker, H., et al., Integrated microfluidic system with automatic sampling for permanent molecular and antigen-based detection of CBRNE-related pathogens, *Proc. SPIE Vol. 9320*, 93200X, 2015.

(c) microfluidic ChipShop製品に言及している出版物

- [C01]** Maurer M., et al., A three-dimensional immunocompetent intestine-on-chip model as in vitro platform for functional and microbial interaction studies, *Biomaterials*, doi: 10.1016/j.biomaterials.2019.119396, 2019.
- [C02]** Lohasz C., et al., Scalable microfluidic platform for flexible configuration of and experiments with microtissue multiorgan models, *SLAS Technol.*, 24, 79-95, 2019.
- [C03]** Theobald J., et al., In vitro metabolic activation of vitamin D3 by using a multi-compartment microfluidic liver-kidney organ on chip platform, *Sci Rep.*, 9, 4616, 2019.
- [C04]** Pein H., et al., Endogenous metabolites of vitamin E limit inflammation by targeting 5-lipoxygenase, *Nat Commun.*, 9(1), 3834, 2018.
- [C05]** Lee, J.W., et al., Low-cost and facile fabrication of a paper-based capillary electrophoresis microdevice for pathogen detection, *Biosensors Bioelectronics*, 91, 388-392, 2017.
- [C06]** Petit, A.E., et al., A major secretory defect of tumour-infiltrating T lymphocytes due to galectin impairing LFA-1-mediated synapse completion. *Nature Commun.* 22,7, 12242, 2016.
- [C07]** Cheheltani, R., et al., Tunable, biodegradable gold nanoparticles as contrast agents for computed tomography and photoacoustic imaging, *Biomaterials*, 102, 87-97, 2016.
- [C08]** Strohmeier, O. et al., Centrifugal microfluidic platforms: advanced unit operations and applications, *Chem. Soc. Rev.*, 44(17), 6187-6229, 2015.
- [C09]** Rinckenauer, A.C. et al., Comparison of the uptake of methacrylate-based nanoparticles in static and dynamic in vitro systems as well as in vivo, *J. Controlled Release*, 216, 158-168, 2015.
- [C10]** Mitchell, K.A., Chua, B., Son, A., Development of first generation in-situ pathogen detection system (Gen1-IPDS) based on NanoGene assay for near real time E. coli O157: H7 detection, *Biosensors Bioelectronics*, 54, 229-236, 2014.
- [C11]** Hitzbleck, M., Delamarque, E., Reagents in microfluidics: an 'in' and 'out' challenge, *Chem. Soc. Rev.*, 42(21), 8494-8516, 2013.
- [C12]** Millet L.J, Gillette M.U. New perspectives on neuronal development via microfluidic environments. *Trends Neurosci.*, 35(12), 752-761, 2012.
- [C13]** Dixit, C.K., Vashist, S.K., MacCraith, B.D., O'Kennedy, R., Multisubstrate-compatible ELISA procedures for rapid and high-sensitivity immunoassays, *Nature Protocols*, 6(4), 439, 20, 2011.
- [C14]** Kurita, R., Yabumoto, N., Niwa, O., Miniaturized one-chip electrochemical sensing device integrated with a dialysis membrane and double thin-layer flow channels for measuring blood samples, *Biosensors Bioelectronics*, 21(8), 1649-1653, 2006.

---

#### 免責事項

当カタログの掲載情報の正確性には最善を尽くしていますが、microfluidic ChipShop GmbH 並びに株式会社 ASICON は正確さ、完全さあるいは提供情報の品質については責任を負わないものとします。したがって、当カタログに掲載している情報により、または掲載している情報が不完全あるいは不正確であることによって、それらを用いることで生じるいかなる法的責任についても、microfluidic ChipShop GmbH 並びに株式会社 ASICON は負いかねます。当カタログに掲載している情報の一部あるいは当カタログのすべてを、microfluidic ChipShop GmbH 並びに株式会社 ASICON は予告なく変更あるいは削除することがあります。

当カタログに掲載している製品、サービスは研究用途のみに使用可能です。それ以外の用途を希望される場合は、必ず事前に株式会社 ASICON までお知らせください。

#### Disclaimer

Whilst we endeavour to ensure that the information in this catalogue is correct, microfluidic ChipShop GmbH and ASICON Tokyo Ltd. reserve the right not to be responsible for the correctness, completeness or quality of the information provided. Liability claims regarding damage caused by the use of any information provided, including any kind of information which is incomplete or incorrect, will therefore be rejected.

Parts of the pages or the complete publication including all offers and information might be extended, changed or partly or completely deleted by microfluidic ChipShop GmbH and ASICON Tokyo Ltd. without prior announcement.

All products and services offered within this catalogue are intended for R&D use only. For other purposes, please contact us in advance.

---

**microfluidic ChipShop GmbH**

日本代理店: 株式会社 ASICON  
asicon-tokyo@asicon-tokyo.com  
www.asicon-tokyo.com