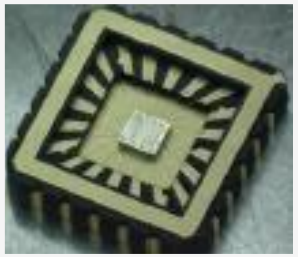
Viewsitec
友思特

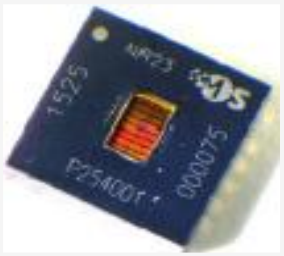
ChipSense™

高光谱传感芯片

ChipSenseTM –高光谱传感芯片系列



CSTM 130 1.0
陶瓷 9×9 mm

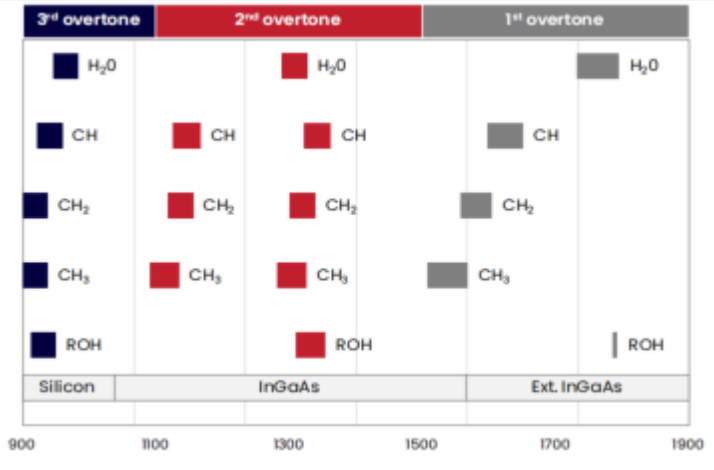


CSTM 130 2.0
QFN 4×4 mm
（现处阶段）

依托专有设计与制造技术，a.o. WO2017118728A1, PCT/NL2020/050044, Dutch No. 2029194

为专业与消费电子设备实现实时、无损（生物）材料特性分类与分析。

功能有机基团吸收范围



核心特点

- **宽波段范围**

独有 InGaAs 光电探测器，550 nm – 1700 nm，远超传统硅基 1050 nm 极限

- **多通道多峰架构**

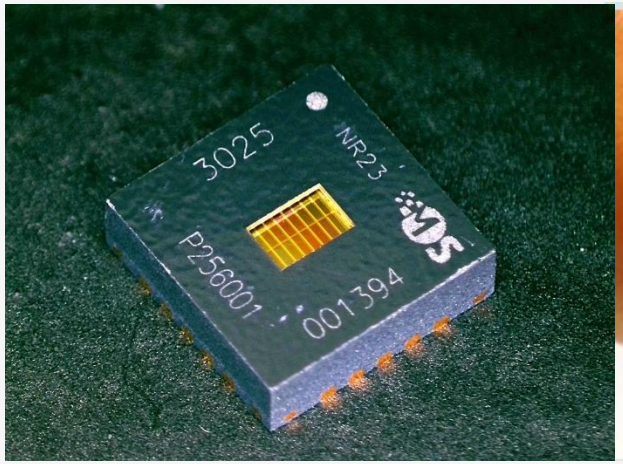
16 通道 × 每通道 4 峰，同步输出高维数据，结合 ML/AI 实现（生物）材料精准分类与定量

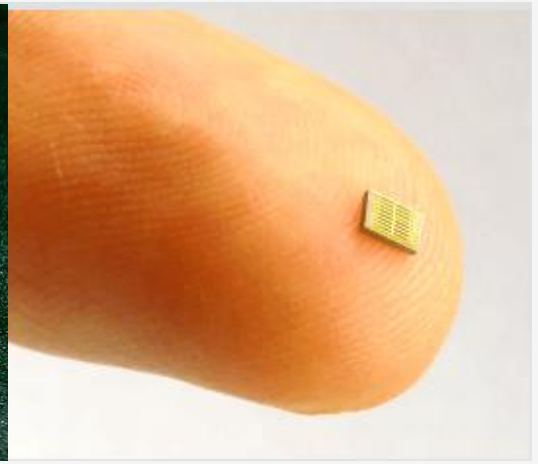
- **高信噪比**

DC 模式典型 ~80 dB，高活性层光敏性，光电探测器和滤波器的单片集成

- **高重现、小尺寸、低成本、大规模**

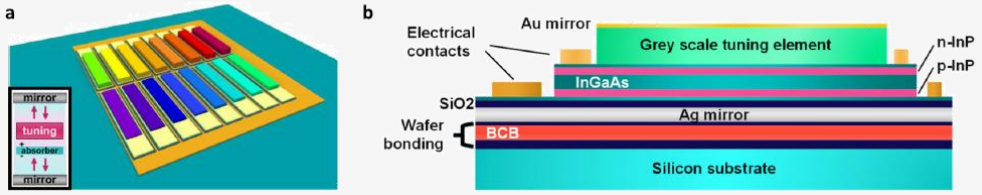
尺寸小（4x4mm），沿用标准固态半导体 / III-V 供应链与工艺，量产无忧



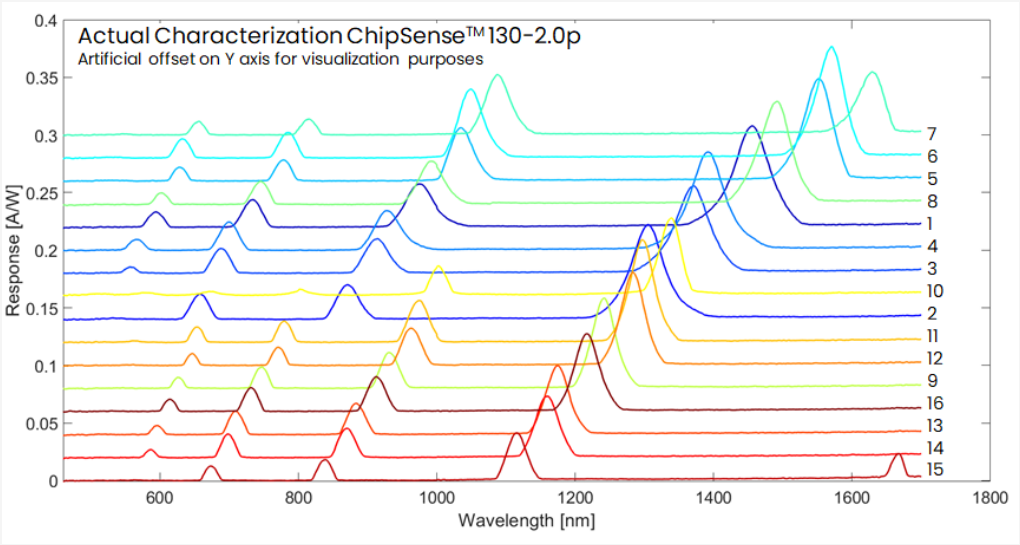


注意：仅测单点位置的信号，非成像芯片

芯片结构

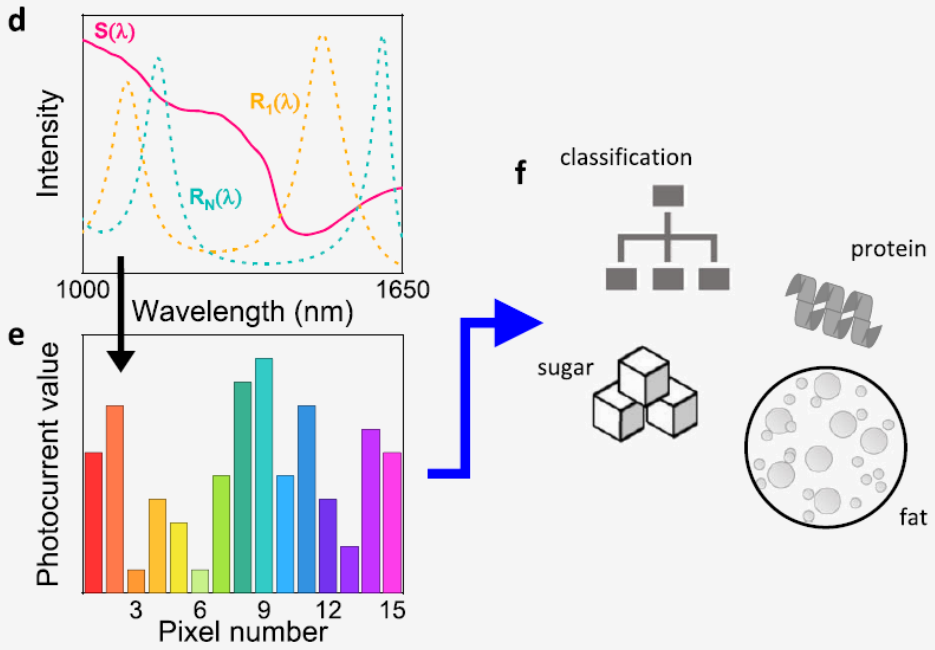


特点：宽峰响应曲线



参数/特性	具体描述
物理结构	每个通道都是一个独立的**共振腔增强光电探测器**。核心是一个法布里-珀罗腔，内部有吸光层（InGaAs）和可调谐层。
工作原理	通过改变每个像素中**调谐层（ma-N光刻胶）的厚度**，来改变光学腔的长度，从而让每个像素对不同波长的光产生共振增强响应。
光谱响应	• **响应形状**：每个像素有**多个（通常为4个）宽峰**的响应曲线。 • **半高宽**：每个峰的宽度约为 **50 - 210 nm**（实测值）。这比传统光谱仪的单峰要宽得多，正是这种"模糊性"简化了硬件。 • **峰值响应度**：最高约为 **0.36 A/W**（即每瓦特入射光功率能产生0.36安培的电流）。
调谐方式	使用**灰度光刻技术**，在一步工艺中同时为16个像素制作出不同高度的调谐层（厚度从约 **20 nm 到 450 nm**），从而实现光谱响应范围的覆盖。
覆盖范围	16个像素的响应曲线**叠加在一起**，共同覆盖了 **550 - 1700 nm** 的整个目标近红外波段。
物理尺寸	每个像素的感光区域为 **150 µm × 750 µm**。整个阵列的尺寸与智能手机的摄像头传感器相当。
在测量中的角色	• **15个通道**用于实际传感，测量来自样品的光。 • **1个通道**被断开，专门用于**监测和校正**读出电路本身的漂移和噪声，确保另外15个通道数据的稳定性。

技术原理



检测过程：

第一步，光与物质相互作用，探测器接收"剩余的光"

第二步，每个像素进行"积分响应"（核心环节）并输出一个电流信号，光电信号 = ∫ [入射光光谱 S(λ)] × [像素响应曲线 R(λ)] dλ。每个像素输出的电流大小，等于 "入射光光谱" 和它自己的 "响应曲线" 在所有波长上相乘再加起来的总和。

第三步，跳过光谱重建，直接关联

传统的思路是：收集所有像素的信号，用数学方法反推出完整的光谱图，然后再从光谱图中找脂肪含量。

而ChipSense™芯片的革命性思路是： 不需要那个光谱图！直接把这个由16个数字组成的信号模式 [I_1, I_2, ..., I_{16}] 喂给一个机器学习模型（如PLS），模型会自动学会这个模式与被检测含量之间的对应关系。

芯片优势

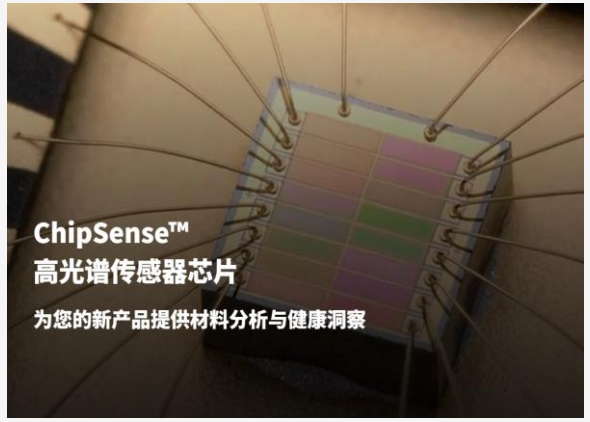
传统光谱仪芯片（如微光栅、FTIR芯片）：提供完整、高分辨率光谱：通用的分析工具，可用于任何未知样品的探索性分析。

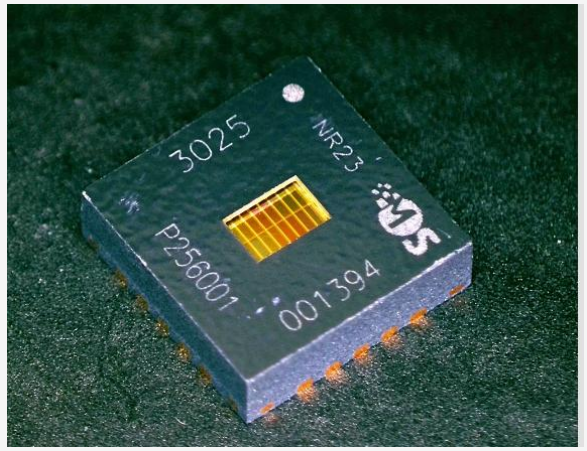


ChipSense™ 优势

优势维度	具体说明
极致的小型化与集成度	这是最核心的优势。它将滤波器（调谐腔）和探测器单片集成在一起，没有可动部件（如MEMS振镜）或复杂的色散元件（如光栅、棱镜）。尺寸可做到与微型摄像头传感器相当，非常适合嵌入便携设备。
高光学效率与信号强度	每个像素的宽峰响应意味着它能收集更宽波段的光子，因此信号强度高，信噪比好。特别适合测量漫反射/漫透射的微弱光信号（如检测牛奶、生物组织）。
机械鲁棒性强	全固态设计，无任何活动部件，抗震、抗冲击，非常适合工业现场、农业野外等恶劣环境。
测量速度快	无需扫描，16个通道同时读数，可实现"单次快照"式测量，速度远超需要波长扫描或傅里叶变换的传统微型光谱仪。
功耗低	结构简单，无需驱动扫描部件，整体系统功耗可以做得非常低。
量产潜力	采用成熟的半导体工艺（如灰度光刻）进行制造，工艺流程相对标准化，适合大规模生产。一旦量产，单个芯片的成本可以非常低。
局限性	无法提供"原始光谱"，输出的是16个经过"预处理"的电学值。宽谱响应，光谱分辨率较低。 性能高度依赖于前期建立的机器学习模型的质量。

适用范围





被测样本：

- 适用于液体、固体和粉末（非金属，非气体）
- 要测量的参数必须是有机的（碳基物质、天然或生物来源材料），光谱指纹必须在覆盖光学范围（例如500-1700nm）内，浓度>~100 ppm（百万分之一浓度（1×10-6））
- 典型无法测量：金属、气体、无机盐溶液浓度、玻璃、矿石、痕量/超低浓度检测（农药残留、水体中微量有机污染物如激素、抗生素、血液中低浓度代谢物）
- 受限测量：深色/高吸收性样本、多组分复杂混合物

测量条件：

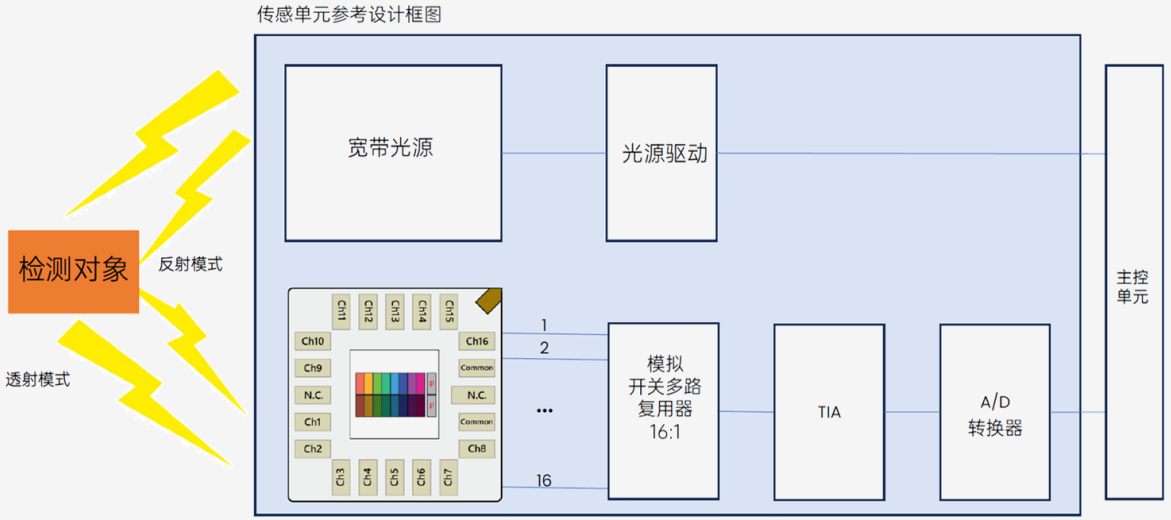
- 光学传感面积（点大小 ~ 1cm²）假定代表整个样品——单点检测，非成像
- 受控光学环境（环境光影响最小）
- 短测量距离（< 5厘米）。距离越远，光学系统越复杂

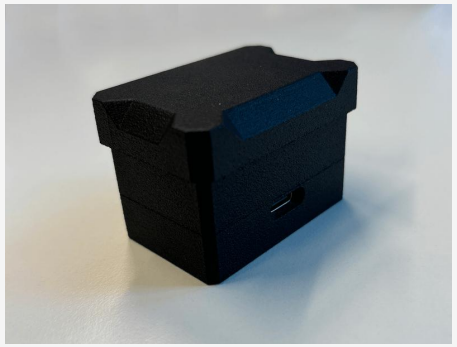
AI/ML模型

- 模型依赖材料 => 基于特定材料开发的模型不能"原样"重复用于其他材料
- 模型准确性受参考值的可靠性和代表性分布影响
- 模型的鲁棒性取决于训练=>模型训练得越多，考虑样本和测量条件变异，就越稳健

模组介绍

传感单元参考设计框图





Nibble R™（反射模式）

用于固体、粉末样本分析



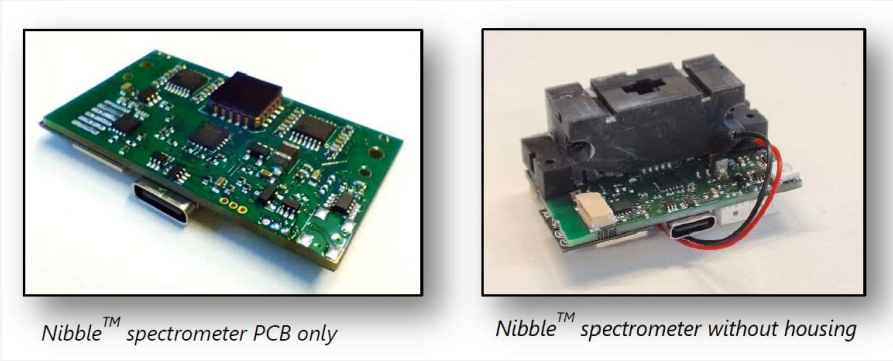
Nibble Beat™

用于健康应用



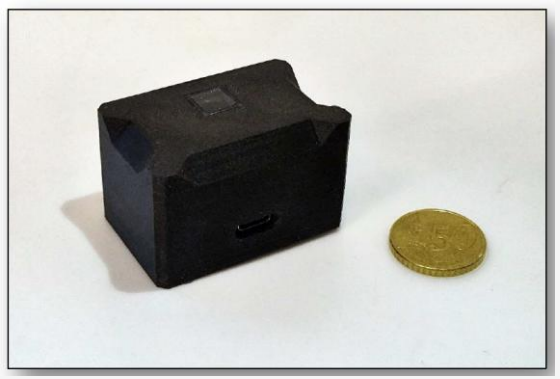
Nibble T™（透射模式）

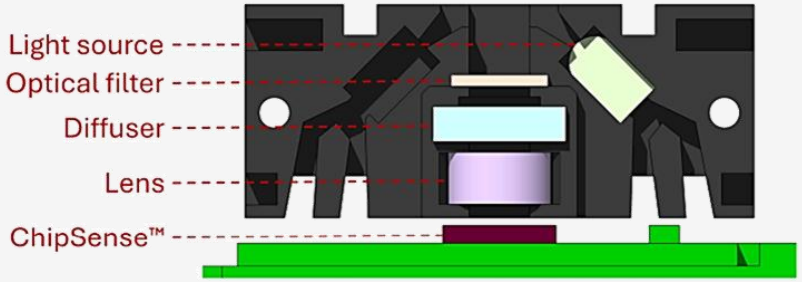
用于液体样本分析



Nibble R™（反射模式）无外壳版和PCB版

固体/反射模式——Nibble R





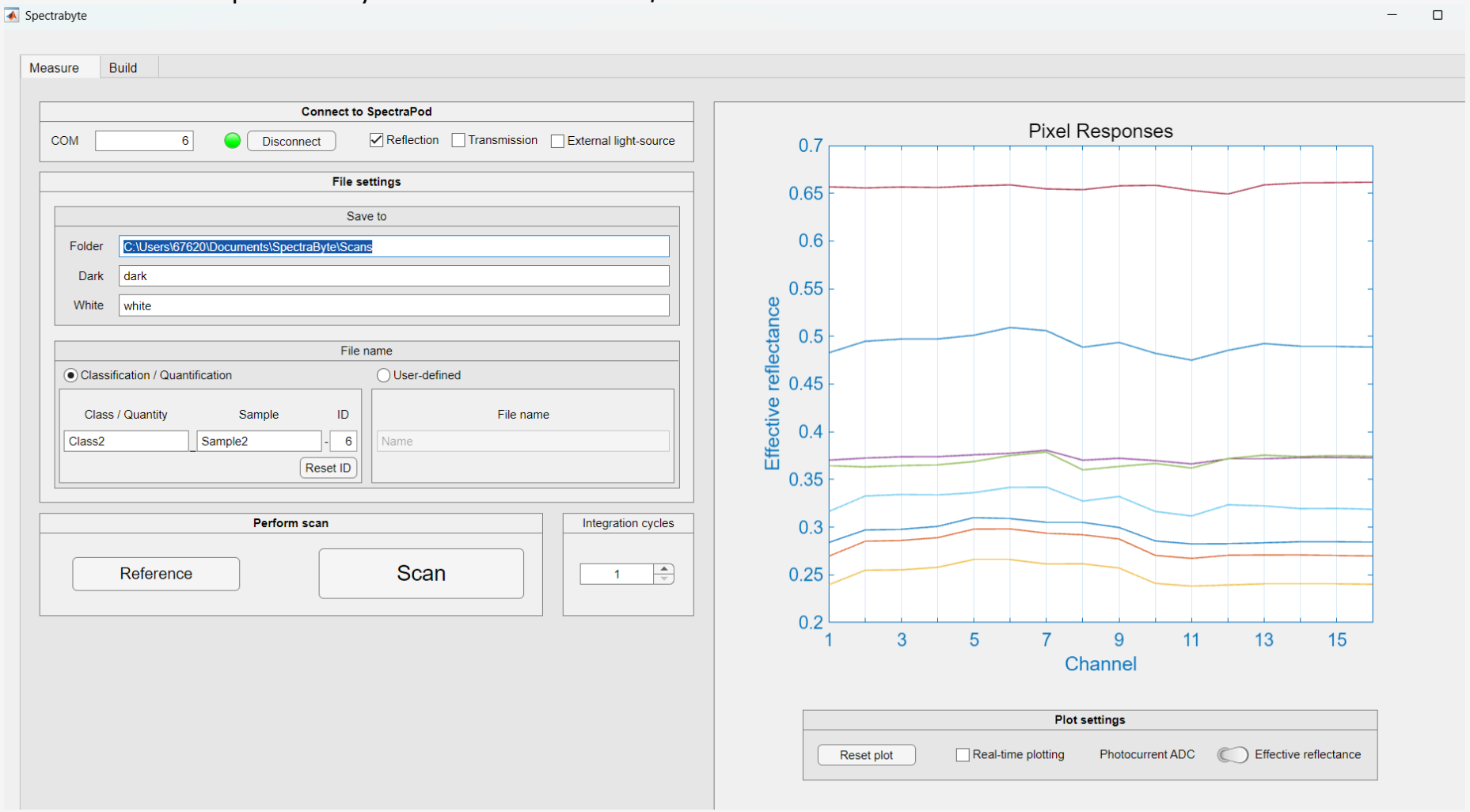
Nibble R™

用于固体、粉末样本分析

- **光源**：一个小型卤素白炽灯，可在ChipSense™探测范围（550 - 1700 nm）内产生宽带发射。
- **光收集元件（透镜+漫射器）**：透镜收集来自样品的光并将其聚焦到ChipSense™上，而漫射器使照明均匀化，以最大限度地减少空间伪影。
- **光学滤光片**：放置在光学路径中，选择与应用最相关的光谱区域。由于ChipSense™在单个采集器中测量整个550 - 1700 nm范围，因此使用滤光片可以避免混合可见光和近红外光谱，否则可能会掩盖微妙的光谱特征。可选的光学滤光片包括低通950 nm（可见光），高通850 nm，高通1100 nm和带通850 - 1100 nm。
- **ChipSense™ 芯片**：系统核心的光谱传感器，将透射或反射光转换为16通道光谱指纹。
- **软件**：Spectrabyte—桌面信号采集软件与SpectraWeb—信号分析建模云端平台



SpectraByte是一个桌面软件，用于Nibble T/R 模组的信号采集和保存。



软件介绍——SpectraWeb



SpectraWeb是一个云端平台，可以针对采集的数据建立相关分析模型，并完成预测

预测模型训练

- 分类或定量
- 多种机器学习算法可选

预测模型部署

- 实时分析





农业/食品现场检测

通过将 ChipSense™ 集成到便携式测量设备和物联网传感器中，减少实验室分析的时间和成本。

- 通过监测影响质量的化学参数（水分、糖分等）来改善质量控制
- 检测污染、假冒、掺假
- 基于类型和/或属性的自动排序
- 通过测量饲料产品中的营养物质来优化喂养
- 通过测量水分进行产品质量控制/保存

应用——产线过程控制

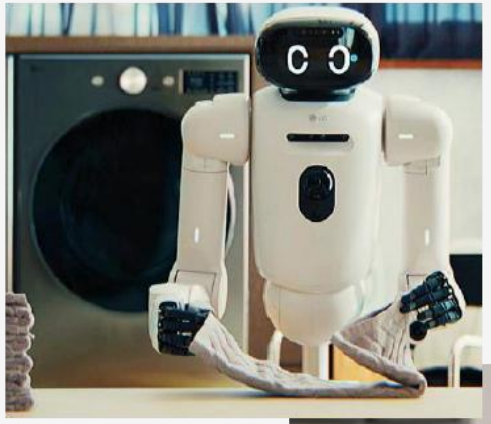
产线过程控制

通过将ChipSense集成到EOAT（人形/固定式）机器人系统、整个生产过程中的在线（附加）设备中（从进料质量/污染/掺假检查到成品），实现全自动化和/或改进实时决策，从而保持一致的产品质量

- 通过监测影响质量的化学参数来改善质量控制
- 检测污染、假冒、掺假
- 基于类型和/或属性的自动排序
- 通过测量饲料产品中的营养物质来优化喂养
- 通过测量水分进行产品质量控制/保存
- 食品/饮品过程控制



具身智能机器人，
手指检测产品分类









智能家电

通过将ChipSense集成到各种家用和厨房电器中，提高了食品安全/质量控制，降低了能源成本和浪费

- 洗涤/烘干机

➢基于服装纺织品类型的优化/无风险洗涤和/或干燥循环

- 机器人清洁工

➢通过地板类型分类优化地板清洁/清洗循环

➢通过污渍类型/宠物小便/粪便检测，为有宠物和/或不同地板类型的家庭提供无风险吸尘

- 家庭咖啡/啤酒酿造

➢根据配料类型和特性（如烘焙、水分、酒精）优化（自动化）酿造

➢人形助手

➢基于材料分类和属性的自主家务管理（如洗衣分拣、食物准备、洗碗）

智能家电：咖啡机



智能咖啡机正从“单一功能自动化”向“全链路个性化体验平台”演进，AI与IoT技术正在重塑家用与商用咖啡场景。

中国：2024年咖啡机线上零售额同比增长超30%，其中具备智能功能的机型（APP控制、自动清洁、云菜谱）增速远高于传统机型。

ChipSense™ 光谱芯片能够实现对咖啡豆种类、水分等特性的测量而反馈信息，实现更精细化的咖啡制作过程控制。

潜力应用方向：

- 咖啡豆中的水分含量检测，反馈新鲜度、咖啡豆烘烤水平
- 咖啡豆分类检测，自动匹配研磨粗细度、粉量与压实力度；匹配官方冲煮曲线（水温、水流、预浸泡时间）
- 咖啡因与脱咖啡因分类检测



智能家电：洗衣机



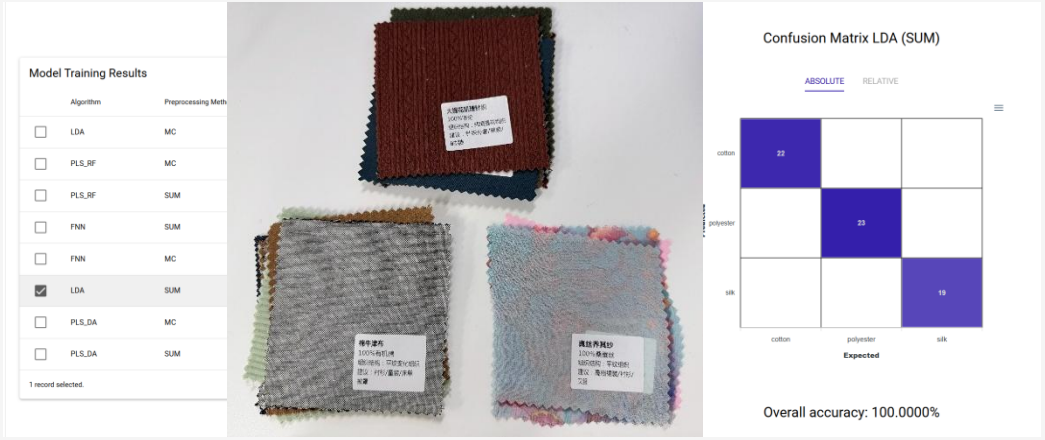
成熟家电市场，年出货量稳定在1.8亿台左右。智能化渗透率是核心增长引擎，欧美市场智能机型（联网+自动投放）占比已超35%。

洗衣机智能化的竞争已从"能用手机开关"的伪智能，进入到"机器识别衣物、自动匹配程序、养护高端面料"的真智能阶段。

ChipSense™ 光谱芯片能够实现对织物种类的测量而反馈信息，优化洗涤方式。

潜力应用方向：

- 洗衣机中纺织品的识别和分类，实现洗涤周期优化
- 根据织物类型选择清洁剂/洗涤剂
- 衣物烘干情况



识别棉、涤纶与桑蚕丝三种布料

智能家电：清洁机器人



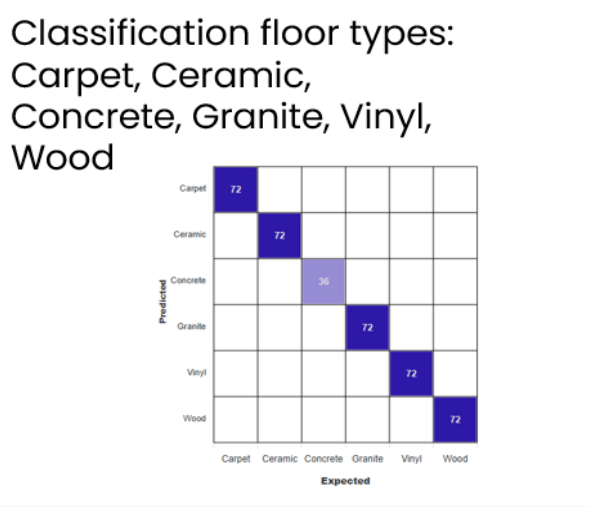


智能清洁机器人已完成从“随机碰撞”到“激光雷达规划”再到“全能基站”的三级跳，当前正处于从“扫得干净”向“懂清洁、会思考、自维护”的AI智能体跃迁的关键期。当前行业仍处于“浊度感知”的初级阶段，而光谱传感将彻底改变机器人的清洁策略——从“扫一遍试试”到“看一眼就知道怎么洗”。

ChipSense™ 光谱芯片能够实现对地板种类、物资种类的测量而反馈信息，优化自主清洁方式。

潜力应用方向：

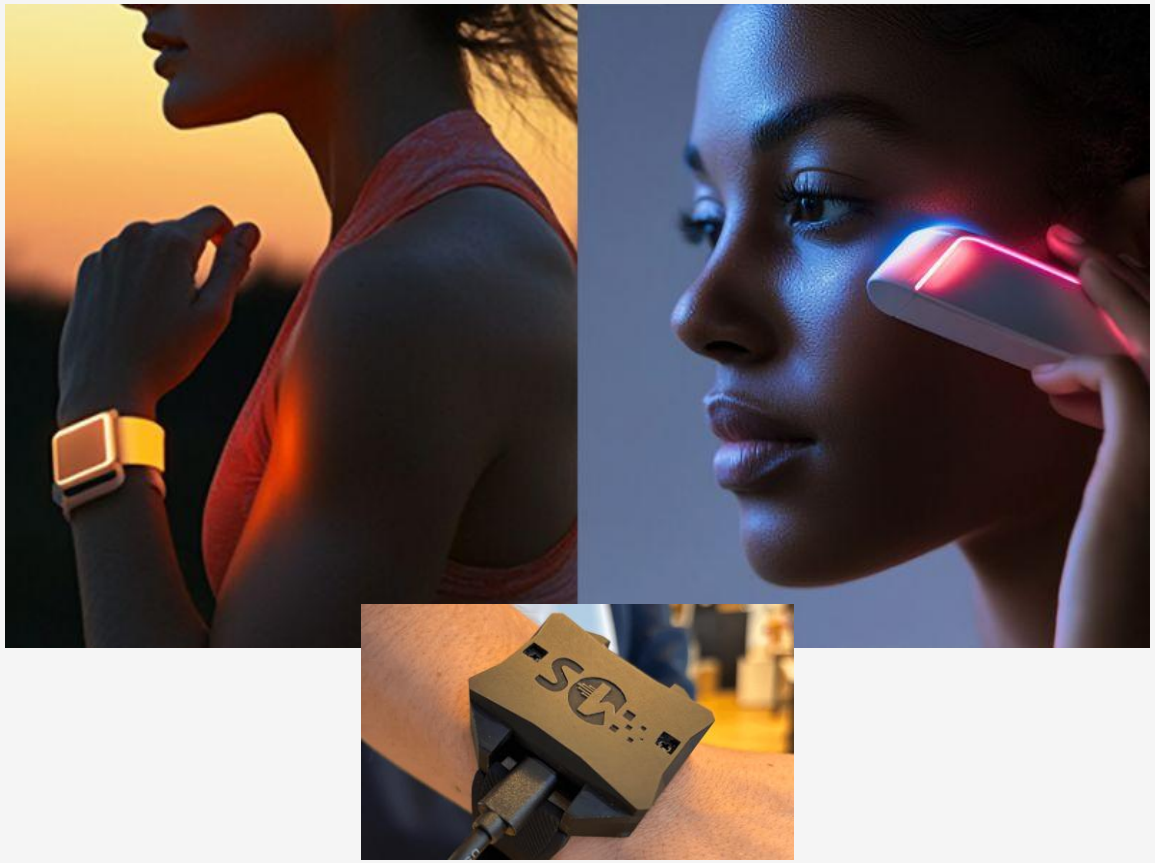
- 地板类型识别，选择合适的清洁模式，比如实木地板遇水易变形，仅吸尘
- 污渍识别，即区分水基污渍和油基污渍，选择合适的自主清洁模式，避免二次污染



地板识别的测试模型准确率

消费者个人护理、健康和保健

ChipSense™ 可以集成到个人护理、健康和保健产品中，提供有关身体特性的全新准确见解。



- 运动手表/健身追踪器

➢通过（连续）不引人注目地测量关键相关生物标志物（如水合作用、乳酸）进行体能/表现评估

- 预防/慢性健康管理设备

➢通过更频繁地不引人注目地监测关键相关参数（如高血压的血压、糖尿病的血糖）进行优化/个性化治疗

- 美容/健康设备

➢通过皮肤类型和特性评估（如保湿、皮脂）对化妆品类型进行个性化指导或验证化妆品产品的益处

电子健康应用——生命体征监测（运动手表&健康仪器等）

高级生命体征监测

多波长光电容积扫描（MW-PPG）利用身体/组织对不同波长的差异化反应（穿透深度、响应差异），生成丰富多元数据集，助力精准分析。

- 实现血压等常规生命体征监测；持续监测水合、乳酸、血糖等关键生化标志物
- 抗运动干扰，扩展压力、心脏异常检测等应用可靠性与适用场景
- 消除现有系统偏差：校正肤色差异，解决脉搏血氧仪因种族偏差导致深肤色患者低氧血症漏诊风险。

特征	部位	精度/附加价值	光学系统
血压	指尖	78-80%	3 LED（515、630、940 nm）+ 15 波长探测器 505 - 950 nm
	腕部	44-67%	4 LED（460、574、590、940 nm）+ 1 探测器
	指尖	96-98%	4 LED（470、570、590、940 nm）+ 1 探测器
PPG信号	腕部	运动伪影抑制	4 LED（525、940 nm 及 2 宽带）+ 1 光谱仪 400 - 1000 nm
心率	腕部	运动伪影抑制	3 LED（515、630、940 nm）+ 1 探测器
血氧饱和度	腕部	肤色差异	660 nm（红）/940 nm（红外）

高校/研究机构	URL
1. 台湾台北科技大学	https://www.mdpi.com/1424-8220/19/17/3698
2. 中国香港中文大学	https:/lieeexplore.ieee.org/document/9122530
3. 中国香港中文大学	https:/ieeexplore.ieee.org/document/8486692
4. 台湾台北科技大学	https://www.mdpl.com/1424-8220/20/2216556
5. 韩国汉阳大学	https://www.mdpl.com/1424-8220/20/5/1493
6. 美国密歇根大学医学院	https:/www.neim.org/doVfull10.1056/NEIMe2029240
7. 英国卫生与社会关怀部	https:/www.gov.uK/govermmen/publcations/equity-in-medicaldevices-ind



电子健康应用——生命体征监测（运动手表&健康仪器等）

生物标志物洞察

宽带近红外技术允许检测特定的光吸收特征，从而能够无创/不引人注目地连续测量关键的生化生物标志物，如水合作用、乳酸和葡萄糖。不同的近红外波长也会穿透皮肤组织到不同的深度，从而提供了一个有价值的新数据维度，以提取更准确和分层的生命体征信息





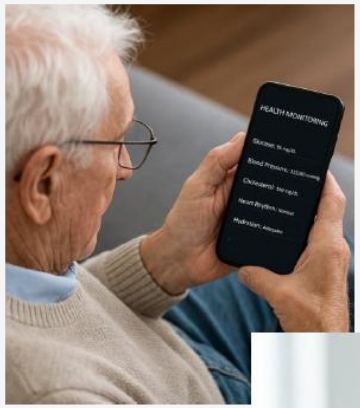
特性	部位	精度/附加价值	光学方案
葡萄糖	手掌	82-92%	6 颗 NIRS LED（1050,1219, 1314,1409,1550,1609 nm）/ 1 探测器
胆固醇	手指	97%	940 nm LED / 400-1100 nm 探测器
乳酸	手指	74-97%	FT-NIR 光谱仪 1500-1750 nm
碳氧血红蛋白、高铁血红蛋白、总血红蛋白、血氧含量	指尖	满足临床需求	采用 500-1000 nm 范围内 7 个以上波长

Ref	a高校/研究机构	URL
1	中国天津大学	https://doi.org/10.1016/j.infrared.2020.103620
2	印尼望加锡哈萨努丁大学	https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/pdf/2020/27/matecconf_ic
3	加拿大麦吉尔大学健康中心	https://www.researchgate.net/publication/223950029
4	迈心诺®	https://www.masimo.com/products/sensors/rd-rainbow/

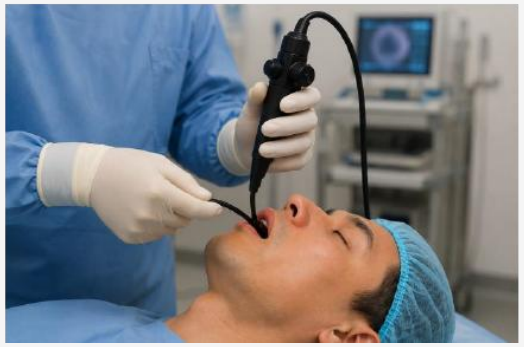
医学即时关键决策

通过将ChipSense集成到医疗便携式测量设备和体内微创检测设备中，大大缩短了分析和洞察驱动干预的关键时间。

- 医院、专业（如老年护理）和远程/家庭监测环境中的便携式/可穿戴设备，检测关键生物标志物（如脱水、乳酸、血红蛋白）进行阶段判断和预测（如睡眠阶段、伤口监测）
- 为小/敏感区域（如耳朵、大脑）的图像引导治疗绘制组织结构图
- 体内微创检查设备或外部设备（如皮肤病变）中的实时癌组织分类



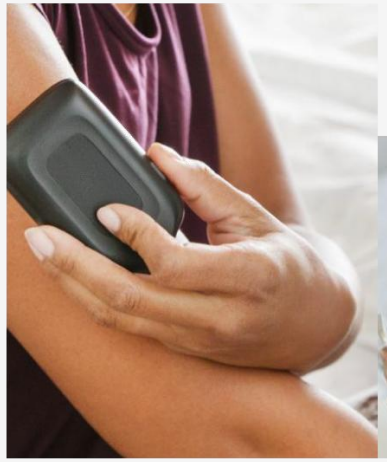


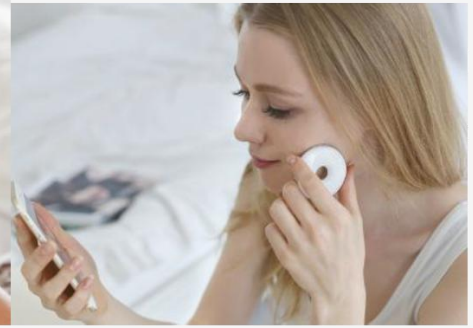


肤质异常监测

无干扰捕捉与水合、天然保湿因子及肤质相关的光谱特征，支撑个性化护肤方案与产品推荐

及早发现皮肤异常或损伤，助力临床与居家预防护理及皮肤科持续监测。





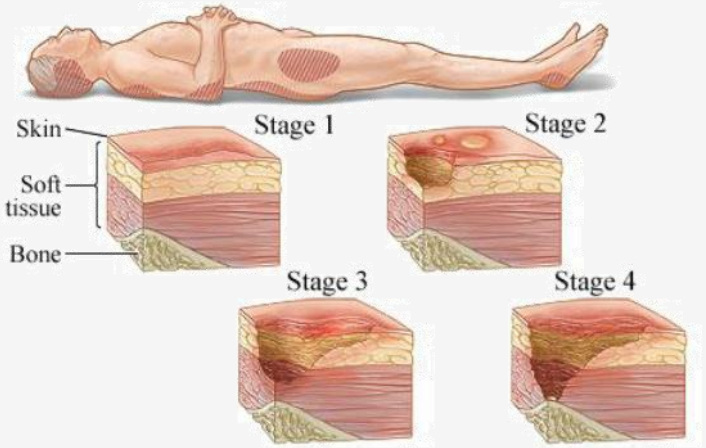
特性	检测部位	精度	光学方案
水分	猪皮肤	85-98%	光电二极管 + LED（975、1050、1300、1450 nm）/ 光谱仪（400-1100 nm）
	人体前臂	93%	
水油比	前臂涂抹皮脂混合物	高度一致	光电二极管 & LEDs (1720, 1750, 1770 nm)
皮脂	人体额、颊、鼻、下巴	84.40%	近红外光谱仪 (900-2500 nm)
		85.30%	近红外光谱仪 (350-2500 nm)
		83-85%	近红外光谱仪 (900-1700 nm)
良恶性皮损分类	患者体表皮损	99%	高光谱相机 (900-1700 nm)

Ref	高校研究院	链接
1	英国伦敦大学	https://link.springer.com/article/10.1007/s13320-024-0719-z
2	台湾高雄医学大学	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10656448/
3	荷兰代尔夫特理工大学	https://opg.optica.org/boe/fulltext.cfm?uri=boe-7-6-2311&id=340871
4	马来西亚理科大学	doi: 10.1117/12.2052809
5	巴西圣埃斯皮里图联邦学院	https://doi.org/10.1016/j.bbe.2024.10.001
6	西班牙萨拉曼卡大学	https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0300400

医学应用——更多场景

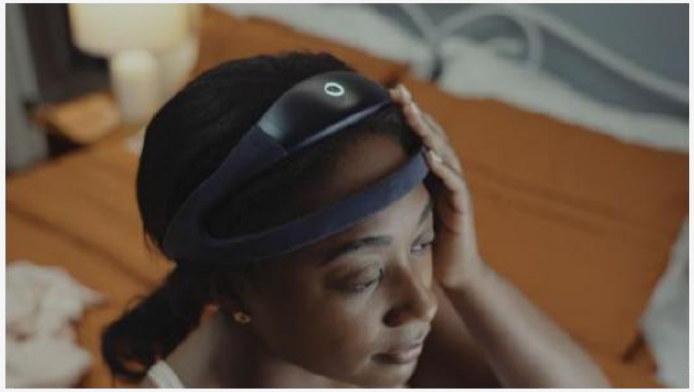
压力损伤早期识别

压力损伤（如褥疮、糖尿病足）最常见、最贵、最致命，现仅靠目测发现时已晚。ChipSense™光谱检测可无扰探查深层组织缺血损伤，实现最早干预。



消费级脑皮层功能活动测量

脑功能近红外（fNIR）无创光学技术，实时监测脑内血红蛋白变化，已用于儿科、神经科、睡眠障碍等专业场景的脑循环与血氧评估。ChipSense™可同时检测 Hb 与细胞色素 c 氧化酶等参数，实现无扰便携测量，将认知宽带近红外评估/训练、游戏等消费级应用变为可能。

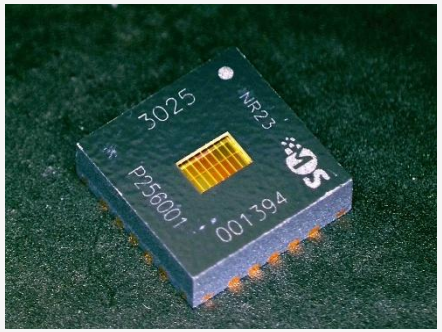


结束——光谱产品合集



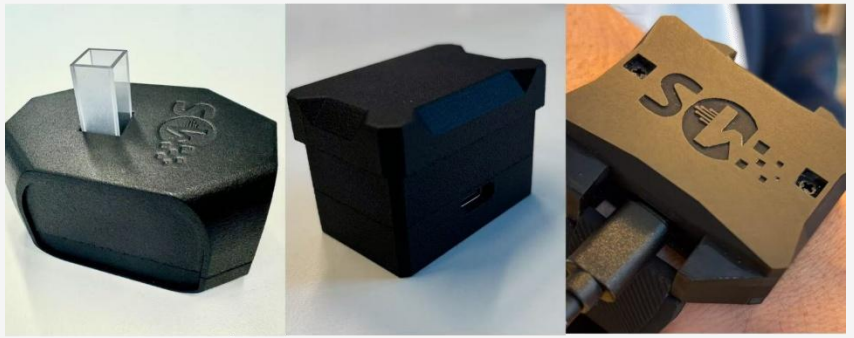
LinkSquare 1 便携式光谱仪

- 漫反射光谱法，基于立方体棱镜
- 光谱范围400-1000nm
- 光谱精度1-44nm
- 无线wifi连接，便携操作



ChipSense™ 光谱传感芯片

Nibble™ 系列开发套件





LS SWIR SDK 光谱传感器

- 漫反射光谱法，锗基探测器
- 光谱范围1225-1625nm
- 光谱精度50nm，8通道
- 无线wifi连接，便携操作

- InGaAs 多峰探测器阵列
- 探测范围550-1700nm
- 高信噪比80dB
- 16通道信号采集+专用软件，直接获取电信号建模分析

联系我们

如果您对上述方案感兴趣，欢迎联系我们！

Viewsitec 友思特

工作时间

周一到周五

09.00 - 18.00

全国免费热线

400-999-3848

分公司: 广州 | 上海 | 苏州 | 北京 | 西安 | 成都 | 台湾 | 香港 | 日本 | 韩国

关注我们

viewsitec.com

邮箱

sales@viewsitec.com

关注我们

