

Q 2

请教关于 FTIR 中所使用的检测器的问题。

A 2

使用 FTIR 的检测器，大致分热释电检测器 (Thermal Detector) 和量子型检测器 (Quantum Detector) 两种。

(1) 热释电检测器

热释电检测器，由于灵敏度的波长特性平稳，可在室温下使用，价格较便宜，标准地使用于红外分光光度计上。

FTIR 需要快的响应速度，因此使用热电检测器 (Pyroelectric Detector)。这是利用了强电介体的自发极化，随温度在结晶表面上产生电荷的热电效应。

热电检测器的元件有 TGS (Triglycine Sulfate) 检测器和 LiTaO₃ (Lithium Tanalate) 检测器。

TGS 检测器热电系数高，但居里温度 (T_c) 为 49℃ 接近室温，灵敏度随温度变化大，容易极化混乱，因此，必须进行精密的调温。

为此，进行了元件改良，如涂 0.1% L-丙氨酸的 LATGS 或氟化的 DTGS 等，提高了热电系数和极化稳定性。

另一方面，LiTaO₃ 检测器虽然热电系数比 TGS 检测器差，但居里温度高达 610℃，对温度变化稳定不须进行调温即可使用。

各种红外线敏感元件的优缺点

| | 优点 | 缺点 |
|--------|--|---|
| 热释电检测器 | <ul style="list-style-type: none"> • 可常温运作 • 至长波长有平坦波长特征 • 价格便宜 | <ul style="list-style-type: none"> • 灵敏度低 • 响应速度慢 (ms 以上) |
| 量子型检测器 | <ul style="list-style-type: none"> • 灵敏度好 • 响应速度快 (μs-ns 范围) | <ul style="list-style-type: none"> • 冷却 • 响应波长上有界限 |

(2) 量子型检测器

量子型检测器是计量入射光数量的检测器，与热释电检测器不同，具有波长依存性。使用最广的元件是 MCT (Mercury Cadmium Telluride) 检测器。

MCT 检测器的特点是高灵敏度，对高频率的响应性好，所以适用于红外显微镜等的微弱光的检测和 GC-FTIR 等需高速取样的应用。但是，必须冷却至液氮温度 (77K)，另外，还有称为截断波长的测定波长界限的缺点。

这个截断波长可随着 MCT 检测器成分汞和镉、碲中前两者的混合比变化而移动，随着截断波长的增长而灵敏度急剧下降。

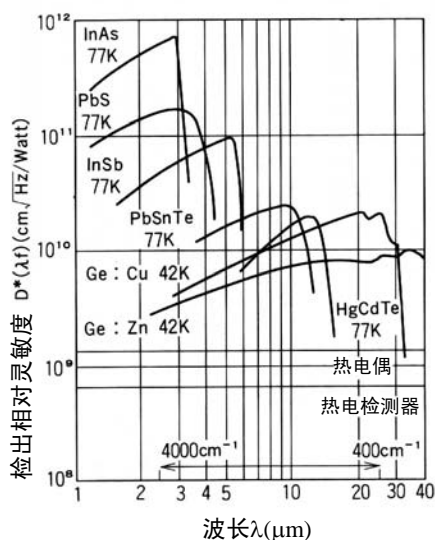


图 1 红外检测器的检出相对灵敏度的波长特性

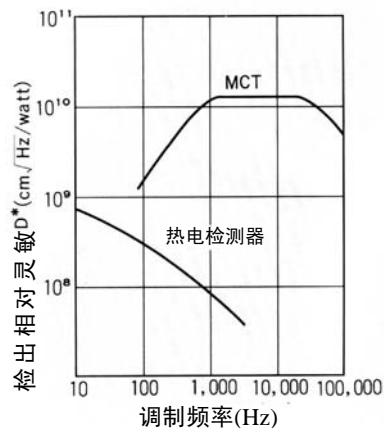


图 2 热电检测器的检出相对灵敏度和调制频率的关系