

# 四类电容深度调研:从海量收钱到 AI 极限卡位

从海量收钱到 AI 极限卡位——MLCC / 钽 / MIM硅 / DTC硅 的场景·瓶颈·TAM·标的

电容不是一个赛道,是一条从"成本驱动的海量收钱"(MLCC)到"物理极限的咽喉卡位"(DTC深沟槽硅电容)的性能谱系。AI 超级周期同时拉动四条线,但价值兑现的确定性、可投性、未定价程度各不相同——MLCC 是当期最大的盈利兑现(且已大涨),DTC 硅电容是最前沿、最难买到纯标的的咽喉。

涌现资本产业研究部 · 2026-06-14 · 机构中性 现价:A 股取腾讯行情 API、海外取实时行情(2026-06)。关键数字多源交叉验证,数据冲突显式标注。本报告回答四问:各自用在哪、瓶颈大不大、TAM 多大、核心标的是谁。

## 〇、一句话命题

把四类电容并排看,它们不是竞争对手,而是一条按"容值密度 × 寄生电感 × 频率 × 成本"排开的性能谱系:从最便宜的海量去耦(MLCC),到大容高可靠(钽),到射频小型化(MIM 硅),直到 AI 芯片 die 正下方的极限去耦(DTC 硅)。AI 同时点燃四条线,但越往谱系高端走,标的越稀缺、越难买、越可能未被定价。

## 一、性能谱系总表(报告的灵魂)

维度	MLCC	钽电容	MIM 平面硅电容	DTC 深沟槽硅电容
定位	海量通用·低成本	低压大容·高可靠	高速·射频·小型化	AI 芯片·先进封装·极限高频
容值密度	中	高(大容)	低(~10—25 nF/mm <sup>2</sup> )	极高(340 nF/mm <sup>2</sup> ·约 5× MLCC)
ESL 寄生电感	高(0402≈500 pH)	中	低	极低(~1 pH·低 2—3 个数量级)
频率上限	中(SRF 受限)	低(直流滤波)	高(射频)	极高(有效去耦 >1 GHz)
成本	极低	中	高	极高
工艺	陶瓷叠层烧结	钽粉烧结	半导体 BEOL(平面)	晶圆 DRIE 深蚀 + ALD
AI 场景	板级海量去耦(单台 ~3 万颗)	GPU 板 POL 电源滤波	RF/IPD 集成	die 下方/硅中介层/CPO/HBM
全球 TAM(2025—30E)	\$150→\$219 亿	\$13—17 亿(小)	(含于硅电容 \$19—23 亿盘)	DTC 约 \$9 亿(占硅电容 43%)
国产化	高端 <20%	钽粉重度进口	起步	起步(森丸/火炬天极)
一句话	当期最大盈利兑现(已涨)	小而紧·涨价弹性	RF 利基	最前沿咽喉·最难买纯标的

最 load-bearing 的一句物理对比:DTC 的 ESL≈1 pH,MLCC 0402≈500 pH(外加过孔寄生)——低 2—3 个数量级。这是 DTC 能在 GHz 级高频、亚纳秒瞬态下有效去耦、而 MLCC/钽做不到的根本原因,也是"AI 芯片为什么非用 DTC 不可"的答案。

## 二、MLCC(多层陶瓷电容)——超级周期主线

① **场景**:消费电子(单手机~1000 颗)、汽车(单车 3000—10000+ 颗)、AI 服务器高端高容高温料。AI 拉动是核心增量:单台 GB300 约 3 万颗、单柜约 44—45 万颗;最硬可溯数字——Vera Rubin 单柜 MLCC 价值 \$1,530→\$4,320(+182%·Korea Herald)。已成 AI 服务器 BOM 中仅次于 GPU 和存储的第三大成本项。

② **瓶颈(大)**:① 高端高容高温料日韩主导(日本份额 ~56%、中国大陆仅 ~7%,高端国产化 <20%);② 小型化军备竞赛(01005/0201);③ 镍/钽金属粉末成本;④ 2026 涨价潮+缺货:村田 3 月涨 15—35%、太诱 +6—13%、三星电机拟双位数涨;高容料交期从 8—12 周拉到 20—40 周。

③ **TAM**:全球 \$150 亿(2025)→\$219 亿(2030)·CAGR 7.9%;AI 服务器子市场是真弹性——高盛口径 ~\$2.15 亿→~\$92 亿(CAGR 34%·5 年 43 倍);按颗数中金口径 2026 需求 726 亿颗(+87%)→2027 1367 亿颗。村田判断 2030 AI 用 MLCC 较 2025 增 3.3 倍,而总产能年增仅 10%+ → 结构性紧缺持续数年。

④ **核心标的**:

标的	现价/市值	AI MLCC 敞口	状态
村田 MRAAY	\$27.33·市值 \$99.5B·PE 68	AI 服务器高端份额 ~45% (第一)	● 龙头·双卡位 (MLCC+硅电容)
三星电机 009150.KS	₩171.4 万·市值 ~\$94B·Rev+17%	AI 份额 ~30% + 硅电容大单	● 龙头·拐点
国巨 2327.TW	NT\$855·市值 ~\$54B·PE 68·Rev+23%	MLCC+KEMET(钽)·接单 > 村田	● 整合龙头·52w +591% 已高
太阳诱电 6976.T	¥15,725·PE 147	AI 份额 ~15%	●
风华高科 000636	¥59.12·市值 684 亿·PE 222	国产规模龙头·入英伟达链	● 国产替代·估值高·今日 -8%
三环集团 300408	¥126.50·市值 2424 亿·PE 84	高端+垂直一体化·高容占 70%	● 国产最优质·但已大涨
达利凯普 301566	¥30.53·市值 122 亿·PE 76	射频微波 MLCC 第一股	● 利基·今日 -6%
鸿远电子 603267	¥62.20·市值 144 亿·PE 50	军工 MLCC	● 军工高可靠

## 三、钽电容——"小而紧"的涨价弹性品种

① **场景**:低压大容量、高可靠、直流滤波——工控/军工/车载电源/医疗/航天;AI 服务器电源模块(聚合物钽用于 GPU 板 POL)为新增量。

② **瓶颈(大·且在恶化)**:① 钽矿/钽粉断供("钽风暴"):钽锭 3 个月 +85.7%(¥2800→¥5200/kg),刚果(金)矿坍塌+南基伍停采;② 聚合物钽高端化(占钽电容 ~35%);③ 日美高度主导(KEMET+AVX+Vishay 合计 60—

70%,KEMET 单家 >40%),扩产 18—24 月,KEMET 一年三连涨、松下+KEMET 部分料 +65%;④ 硅电容在 AI 高频去耦层的替代威胁(但 Digitimes 指短期"falls short")。

③ TAM:全球 \$13—17 亿·CAGR 4.5—5%(盘子是 MLCC 的 1/10、总量增速温和);聚合物钽 \$7.4 亿→\$12 亿·CAGR 7.2%——增量在聚合物钽 + 涨价弹性,不在体量。

④ 核心标的:

标的	现价/市值	钽电容业务	状态
KEMET(属国巨 2327.TW)	见上	全球龙头·单家产能 >40%	● 龙头(随国巨)
Vishay VSH	\$59.38·市值 \$8.1B·Rev+17%	全球前三(美系)	● 已在 universe
AVX(属京瓷 KYO)	随京瓷	全球前三	●
东方钽业 000962	¥57.26·市值 302 亿·PE 118	国内钽全产业链龙头(钽粉/钽丝自给)	● 钽上游国产正解
宏达电子 300726	¥60.34·市值 249 亿·PE 56	钽电容占营收 ~35%	● 今日 -6%
振华科技 000733	¥47.16·市值 261 亿·PE 27	军用钽(国内份额 55%)	● 估值最低
火炬电子 603678	¥58.15·市值 277 亿·PE 109	军工陶瓷+钽布局·且有硅电容(见四)	● 一鱼两吃

⚠ 纠错:中船特气(688146)主业是电子特气(WF6/NF3),不是钽电容标的(见 wf6-chokepoint-tam-2026-06),与钽产业链关联弱——钽上游国产正解是东方钽业。

## 四、MIM 平面硅电容——RF 利基

① 场景:射频/高速(5G/6G RF 前端、SerDes)、IPD 集成无源器件(与电感/电阻/巴伦集成)、小型化高 Q。

② 瓶颈:容值密度受限于平面面积(~10—25 nF/mm<sup>2</sup>,仅 DTC 的 1/20)——做不出 AI 去耦要的"几十 μF 塞进几 mm<sup>2</sup>"。与 DTC 的分界:需大容值+极低 ESL→走 DTC;只需中小容值+RF 性能→平面 MIM 够用。

③ TAM:并入硅电容总盘(见五),MIM 在 RF/汽车基数小。

④ 玩家:ST(PICS)、村田(IPDiA)、onsemi(High-Q IPD)、Vishay、KYOCERA AVX、Skyworks——均为大厂的小业务线。

## 五、★ DTC 深沟槽硅电容——AI 芯片的极限咽喉(本报告重点)

① 场景(AI 全景):AI 芯片/GPU 先进封装 PDN 去耦(嵌入硅中介层/基板、紧贴 die)、TSMC CoWoS-L 嵌入 eDTC+IVR、CPO 共封装光学、1.6T/3.2T 光模块(NVIDIA Quantum-X/Spectrum-X)、HBM 旁路、3D-IC、玻璃基板垂直供电。

② 为什么 AI 芯片"必须"用它(物理必要性):

1. 极限低 ESL 去耦:AI GPU 工作在亚纳秒瞬态、GHz 开关,去耦有效带宽由 ESL 而非容值决定;MLCC 寄生电感(含过孔)数百 pH-nH,自谐振频率以上就失效;DTC 的 1 pH 把有效去耦推到 >1 GHz。
2. "最后一英寸"瞬态响应:稳压器到 SoC 供电脚之间的缺口,只能靠紧贴 die 的电容补——DTC 嵌入中介层正好填这个缺口。
3. MLCC/钽放不进的极限空间:中介层/基板里没有贴片位置,DTC 是单晶硅器件直接埋入,省 5-7x 板面积。
4. 不降额、不老化:MLCC 有 DC bias 降额(电压越高容值越掉),硅电容温压稳定——对电源完整性是硬优势。

TSMC iCAP 实测:嵌入 DTC 后 PDN 阻抗降至 0.05x、电压跌落降至 0.45x(对比无 iCAP 的 CoWoS)。

③ 瓶颈:走晶圆厂工艺(DRIE 深刻蚀 + ALD 高深宽比共形沉积)→ 晶圆产能/良率/成本是核心约束;客户认证周期长(历史上正因此被少数玩家垄断);单位容值成本远高于 MLCC(只在 MLCC 放不进时才用,互补非替代);国产毛利率比国际低 10-15 pct。

④ TAM:硅电容总盘 \$19-23 亿(2026)→\$25-40 亿(2030)·CAGR 7-8%(高口径 \$60 亿为上行情景上限);DTC 占约 43%≈\$9 亿,是最大且 AI 驱动最强的细分。

⑤ 两个 2026-5 月盖章事件(赛道定调):

- ADI 以 15 亿美元全现金收购 Empower Semiconductor(硅电容+IVR 最强纯玩家)——巨头用真金白银确认战略价值。
- 三星电机签 ~10 亿美元(1.557 万亿韩元)硅电容大单,供美 AI 芯片厂 GPU/HBM 封装(2027-2028),打破 Murata-TSMC 双寡头。

⑥ 核心标的:

标的	现价/市值	DTC 硅电容卡位	状态
台积电 TSM	\$423.93·市值 \$2.2T·PE 36·Rev+35%	eDTC/iCAP 集成进 CoWoS·先进封装总卡位	● 最强卡位·已在 universe
三星电机 009150.KS	₩171.4 万~\$94B·Rev+17%	10 亿美元大单·最纯订单催化	● 第三极
村田 6981.T/MRAAY	\$27.33·\$99.5B·PE 68	IPDiA 3D 硅电容·与 TSMC 并列技术领导	● 技术+双卡位
意法 STM	\$77.30·\$68.7B·PE 失真(周期底)	PICS 平面/沟槽硅电容·IPD 老牌	● 硅电容占比小
ADI	\$417.79·\$203.5B·PE 62·Rev+37%	收购 Empower·AI 数据中心电源	●
onsemi ON	\$116.79·\$45.4B·PE 86	High-Q IPD(偏 RF)	● 敞口弱
火炬电子 603678	¥58.15·277 亿·PE 109	子公司天极科技(AURORA)微波硅基芯片电容·中国最干净上市敞口	● A 股稀缺·一鱼两吃(钽+硅)
森丸电子(私)	—	中国首家 8 寸 IPD 量产·国产 DTC 进度最快	● IPO 监控
芯和半导体(私)	—	IPD/SiP·累计出货 >10 亿颗	●

⚠ 避免误判:苏州固锟(002079·二极管+光伏银浆)、振华科技(钽+MLCC)均非硅电容标的,勿混。

## 六、TAM 汇总与"价值确定性"排序

品类	2030E TAM	CAGR	AI 增量确定性	标的可投性
MLCC	\$219 亿	7.9%(AI 子市场 34%+)	★★★★★(当期已兑现)	★★★★★(龙头多·美日台股)
钽电容	\$13-17 亿	4.5%(聚合物 7%)	★★★(涨价弹性)	★★★★(VSH/国巨/A股)
MIM 硅	(并入硅 \$25-40 亿)	7-8%	★★	★★(大厂小业务)
DTC 硅	~\$15-18 亿	7-8%+(AI 最强)	★★★★(物理刚需)	★★(纯标的极稀缺)

核心张力:MLCC 盘子最大、增量最确定、标的最好买——但已大涨、估值高;DTC 是物理刚需的最前沿咽喉——但盘子小、纯标的几乎被巨头吃光(Empower 已被 ADI 收),只能通过 TSM/三星电机/村田/火炬天极间接卡位。

## 七、投资含义(接三波框架 + 灰犀牛纪律)

产业链上中下游 × 估值地图——四类电容横过来看,卡点不在单一层:上游高端材料(粉体/钽粉国产化 <20%)与下游封装集成(TSMC CoWoS)各有真卡点,中游元件本体则是"成熟龙头确定但已涨、A 股题材透支"的分化带。

层级	产业链位置	卡点性质	代表标的(最新 PE·6-15 盘中)
①上游 / 关键材料	陶瓷介质粉·钽粉·电极镍浆·硅晶圆	国产化最低(高端 <20%)·真卡点之一	国瓷材料 102(MLCC 配方粉龙头)·东方钽业 124(钽粉/钽丝自给)·博迁新材 210(高端镍粉)
②中游 / 元件本体	四类电容制造·价值量主体	日韩台主导·A 股追赶·分化最大	龙头:村田 68·三星电机·国巨 68 ; A 股 MLCC:三环 100·风华 245·达利凯普 91·鸿远 55 ; 钽:振华 29·宏达 68·火炬 120·Vishay
③下游 / 封装·电源·集成	先进封装嵌入·IVR/POL 电源·AI 芯片	DTC 最终卡位·认证壁垒最深	台积电 36(eDTC 嵌 CoWoS·总卡位)·ADI 62(收 Empower·AI 电源)·onsemi 86·意法(周期底)

三层各自的投资逻辑: - ①上游材料 = 国产替代最纯的一段:国瓷材料(粉体)、东方钽业(钽粉)是"卖铲子的铲子",壁垒在配方与认证,受益于国产化率从 <20% 往上爬——但今日已大涨,PE 已不便宜; - ②中游元件 = 价值量最大但最分化:成熟龙头(村田/三星电机/国巨)盈利已兑现、PE 中高但扎实;A 股题材(风华 245/达利凯普 91)估值透支、灰犀牛窗口最脆弱; - ③下游集成 = DTC 咽喉的真正归宿:TSMC 用 CoWoS 把 eDTC 集成进先进封装,认证壁垒最深、最难绕开,但纯标的几乎被巨头吃光(Empower 已被 ADI 收),只能借 TSM/三星电机/村田间接卡位。

1. 归位:四类电容都属第一波 AI 基建的"被动元件超级周期";其中 DTC 硅电容是 CoWoS/CPO 瓶颈迁移链的一环(见 ai-master-roadmap-three-waves 迁移③),与玻璃基板/HVLP4 同属"先进封装上游卡点"。
2. flow vs value(6-14→6-15 两天 V 反转·活教材):6-14 A 股电容板块集体重挫——中船 -13.7%、风华 -8.1%、达利凯普 -6%、火炬 -6.1%;6-15 盘中立刻 V 型反转、多只涨停——三环 +18.5%、宏达/达利凯普 +20%、风华/鸿远/振华/火炬/博迁 +10%、国瓷 +11.9%。两天内 -8~13% 到 +10~20% 的剧烈摆动,正是"小元件股价弹性极强、追涨杀跌风险高"的活注脚。叠加 macro-2026-06-12-grey-rhino-cpi 灰犀牛(6-7 月利率窗口),高 PE 题材(风华 222/三环 84/中船 444)是最脆弱一侧。结论:电容是好赛道,但 timing 与 value 比叙事重要——成熟龙头的盈利兑现(村田/三星电机/国巨)比 A 股题材的估值弹性更扎实。
3. 标的分层(可落地):
  - 成熟龙头·确定性:村田 MRAAY、三星电机、国巨、TSM——AI 被动元件涨价 + 先进封装双红利,美日台股可投。
  - 涨价弹性·缺货:VSH(钽·已在 universe)、东方钽业(钽上游国产)、宏达/振华。

- **DTC 前沿·期权卡位**:TSM(总卡位)、三星电机(最纯订单)、火炬电子(A 股最干净硅电容敞口·一鱼两吃)、ADI。
  - **题材高位·回避**:风华 PE 222、中船 PE 444、达利凯普——灰犀牛窗口等回调。
1. **美股落地**:MLCC→MRAAY/VSH;DTC→TSM/STM/ADI/ON;A 股(风华/三环/东方钽业/火炬)账户外,作认知锚。

## 八、数据冲突标注(涌现资本纪律)

1. **GB300 MLCC 用量口径**:单台 ~3 万颗 vs 单柜 ~44 万颗(对象不同·不可换算);对外引用取 Korea Herald \$1,530→\$4,320(+182%) 美元含量最硬。
2. **AI MLCC 子市场规模**:\$2.15 亿(高盛日元口径)vs \$10+ 亿(美元口径)——狭义高端料 vs 广义 AI 全部 MLCC;增速口径一致(34–40%)。
3. **DTC 独立报告 \$26.9 亿 > 硅电容总盘 \$19–23 亿**:口径不可比(前者可能含 DRAM 深沟槽存储电容),不并列引用。
4. **硅电容份额玩家名单**:封装口径(TSMC 寡头)vs 独立器件口径(Murata 寡头)——两个口径分开看。

## 九、风险

1. AI capex 节奏:被动元件是 GPU 出货的"卖铲子",AI 服务器砍单则量价双杀。
2. 涨价可逆:钽/MLCC 当前涨价含缺货溢价,产能释放后回吐(参照历史周期)。
3. DTC 标的稀缺反噬:纯标的少,只能间接卡位,业绩弹性被稀释(除三星电机订单外多为小营收占比)。
4. 灰犀牛窗口:6–7 月长端利率上行,高 PE 电容题材(A 股尤甚)估值最脆弱。
5. 国产替代证伪:高端 MLCC/钽粉/DTC 国产化均处早期,认证周期长,勿线性外推。

## 十、参考资料

Korea Herald、TrendForce、Digitimes、高盛/中金/中信测算、Mordor/FMI/TMR、WikiChip Fuse(TSMC iCAP)、Empower/ADI/三星电机官方、passive-components.eu、新浪/搜狐财经、腾讯行情 API 及实时行情(2026–06)。

\*本报告由涌现资本产业研究部出品,机构中性,不构成投资建议。市值/现价为 2026–06 时点,引用前以实时为准。市场有风险,投资需谨慎。\*