

TERA TECHNOS

Silicon Technology for Batteries, Shaping a Green Future



Tera Technos 项目主题

硅行业的新转型



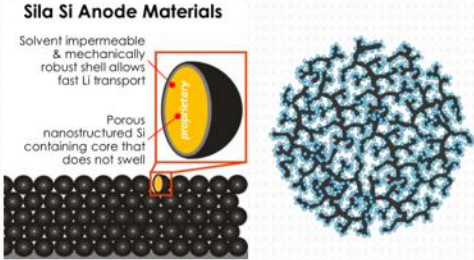
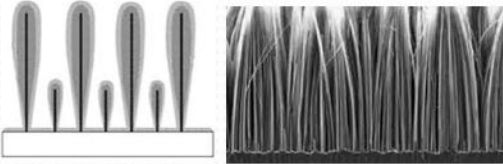
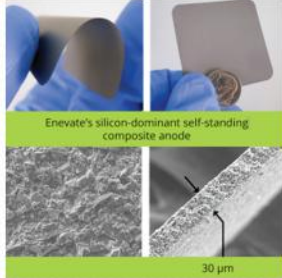
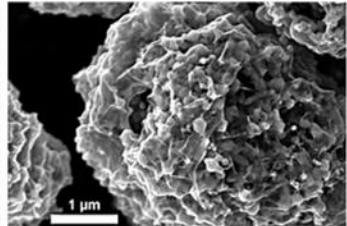
- 地壳第二高含量的元素—硅
- 一直被用作半导体，太阳能电池的材料，最近用于二级电池负极材料的使用有所增加

环保出行需求增加



- 气候协议，全球环保政策，电动汽车普及化等
- 对可实现高能源密度新材料的开发需求增加

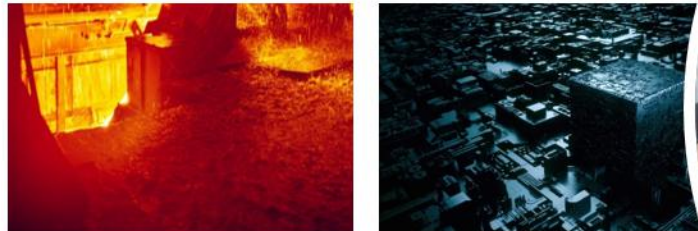
硅(Si)负极材料主要公司现况

区分	SILA NANOTECHNOLOGIES	amprius	ENEVATE [®] Innovating Energy Storage	ANGSTRON MATERIALS GLOBAL GRAPHENE GROUP
成立背景	•2011年创建(加利福尼亚) •Gene Berdichevsky (Tesla 出身) •Georgia Tech. Campus start-up	•2008年创建(加利福尼亚) •Yi Cui (Stanford Univ. 材料工学系助理教授) •中国无锡大规模电池制造设施	•2005年创建(加利福尼亚) •Benjamin Park, 创建者, 现 CTO •Robert A. Rango, 现 CEO	•2007年创建(俄亥俄州代顿) •CEO Dr. Bor Jang - 母公司 Nanotek Instruments - 现归属3G - 2015年设立姊妹公司 EnerG nano
产品 Concept	Sila Si Anode Materials  •硅基纳米颗粒 •计划2020年向ATL供货 •2023年供货目标为Evs用电池	 •硅基纳米线 •2015年为三星盖乐世5电池供货 •2018年销售5千万美金	 •拥有EVs快速充电技术(75%/5分) •可在零下40°C安全充电	MICROGRAPH OF GCA™ SECONDARY PARTICLE  •制造石墨烯+纳米硅复合材料 •每年生产300吨
投资成果	获得共3亿美金规模资金 •戴姆勒: 1亿7千万美金 •三星 •CATL	1亿4千万美金 (主要为美国 & 中国) •Trident Capital •Kleiner Perkins Caufield & Byers •VantagePoint Capital Partners •Google (CEO. Eric Schmidt) •IPV Capital· SAIF Partners •Wuxi IDG etc.	2019年 •Bangchak(泰国能源大企业) → 投资金额未公开 2018年 •LG化学 67亿韩币 投资, 买入5% 股份 •Alliance Ventures (雷诺-尼桑-三菱的战略风险投资基金) •2015年 获得3千万美金	•2015年: 获得5百万美金 •2016年: 获得一千万美金(3G) •Western & Southern Financial Group

►以风险企业为主 Lab 样品开发阶段 ►需要确认近期投资方, 是否扩大投资规模, 是否能够量产

Strength

工艺

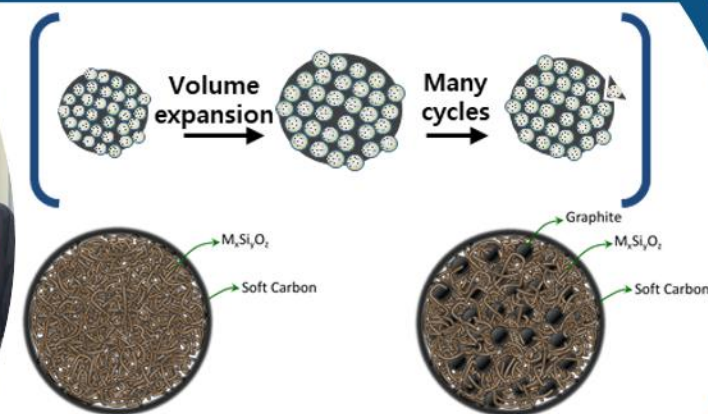


大量生产 | 冶金 | 钢铁
半导体 | 太阳能电池

Manpower



技术



纳米 | 涂层 | 调节氧化数

大批量产工艺

区分	示意图	原料	温度	压力
Steel		钢水	1,550 °C	0.3~20 torr
SiO		Si, SiO ₂	1,500 °C	0.1~10 torr

使用钢铁制造方式的高效率工艺

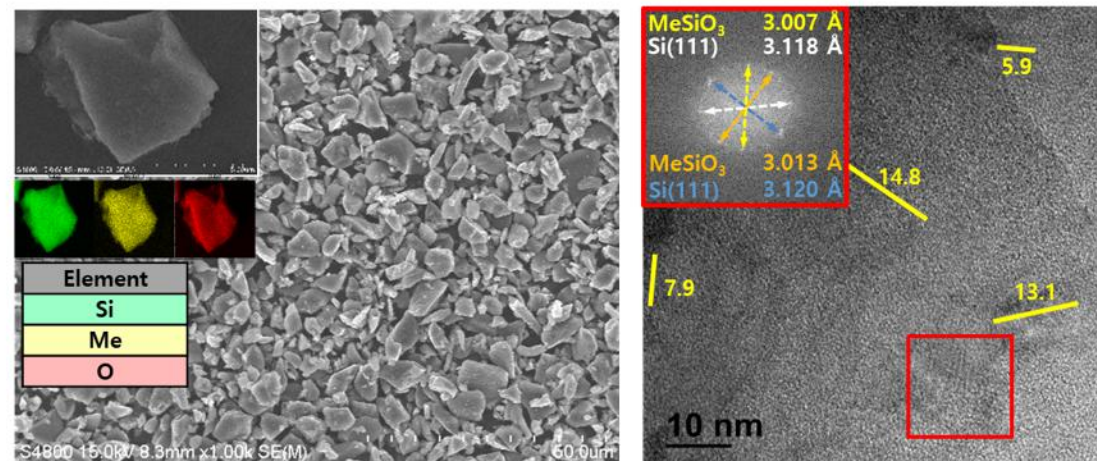
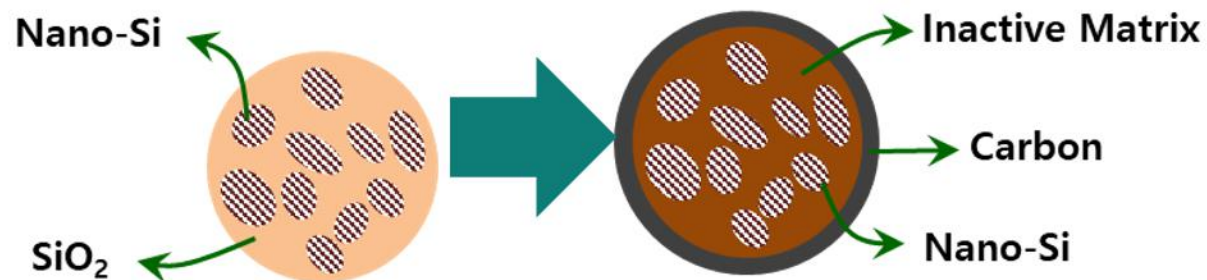
易于生产设备Scale-up

改善产出率 → 提高生产性, 收益性和成果

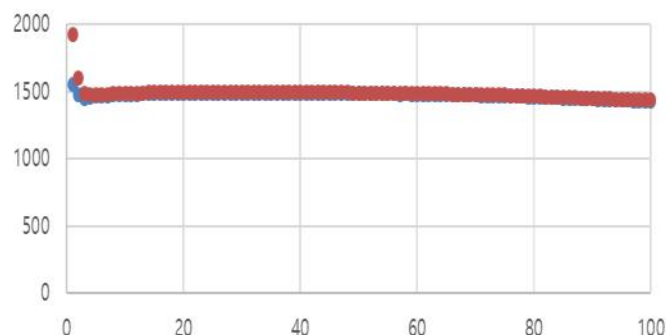
为其他公司制造单价 1/3

产品开发现状

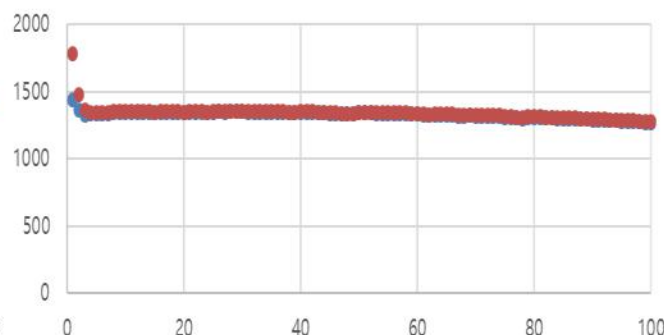
金属掺杂SiO



TMC1500



TMC1400H



区分	日本 A公司	韩国 B公司	中国 C公司	本公司	
				TMC1500	TMC1400H
容量 (mAh/g)	1,400	1,350	1,400	1,500	1,400
效率 (%)	82	80	82	80	84

市场进入战略

2020 上半年

2020 下半年

2021 上半年

2021 下半年

2022上半年

2022下半年

2023

2024

2025

小型电池

移动设备, 电动工具, 无人机等 E-移动方式

- 已经混合一部分硅系负极材料, 含量很高, 约10%
- **已完成韩国中小规模电池公司的供货 (2020.2Q), 预计追加供货**
- 大规模电池公司对改变生产线持保守态度
- 最少需要1年 ~ 2年的样品测试时间: **目前在进行第3轮样品测试**

销售 (中小企业)

销售 (大企业)

第1工厂

大中型电池

电动汽车 (EVs), 大容量能源储存装置 (ESS)

- 大容量高效率的性能固然重要, 仍需实现长期在cycle的稳定性能 → 长寿命的特点
- 通过提高ICE, 抑制Swelling等产品性能改善, 建立2023年以后进入市场的目标
- 需要通过开发机种, 事先研究进行长期市场进入准备

销售

第2工厂

第3工厂

主要企业交流现况

区分	公司名	使用项目	交流现况
小型电池市场 电动工具, 无人机 电动摩托	A公司 (韩国)	小型电池	2轮展示新项目拓展中, 完成样品测试后初步供货
	B公司 (韩国)	小型电池	电子零件制造中坚企业, 探讨供应付费样品(20kg)阶段
	C公司 (中国)	无人机	中国石墨公司, 已签订NDA, 预期向中国第二位无人机公司供货, 现为样品测试阶段
大中型电池市场 电动汽车, ESS	D公司 (韩国)	电动汽车小型电池	韩国最大化学公司, 已通过1·2轮样品测试, 目前准备3轮样品测试
	E公司 (韩国)	电动汽车小型电池	韩国最大电池公司已通过1·2轮样品测试, 目前准备3轮样品测试
	F公司 (中国)	电动汽车	中国最大化学企业, 处于样品测试及技术交流阶段
	G公司 (韩国)	负极材料	已签订NDA, 样品测试中, 投资探讨中
	H公司 (欧洲)	电动汽车	技术交流会议, 已签订NDA, 探讨供应付费样品(4kg)阶段
	I公司 (日本)	电动汽车小型电池	日本电池企业, 准备供应第1轮样品, 申请国家专利
	J公司 (中国)	电动汽车	全球第8位电动汽车用电池制造公司, 已签订NDA, 通过1轮样品测试, 2轮样品供应准备阶段
	K公司 (欧洲)	电动汽车	欧洲最大电池制造公司, 技术交流会议, 样品测试中

韩国L公司



Manpower

Directors

► Sunbaek Kwon Chief Executive Officer: 项目运营总负责人 2019年5月就任

Advisors

Du Sichen 教授/外部董事

- KTH瑞典皇家工业大学工科
- 冶金/钢铁专家

Seongsu Kim 教授/外部董事

- 忠南大学能源科学技术大学院院长
- 前三星SDI中央研究所首席研究员

Hoji Moon 教授/公司董事

- 专利法人新知代理人
- 东洋未来大学教授



Jaeu Lee 本部长

- 开发负责人
- 工学博士 (高丽大学新材料工学)
- KTH瑞典皇家工业大学研究员
- 现代制铁技术研究所制钢技术



Jingi Park 本部长

- 产品生产负责人
- 工学博士 (庆北大学机械工学系)
- 大邱机械零件研究院
- 现代制铁技术研究所轧制技术



Seonho Choi 研究所所长

- 事先研发
- 工学博士 (忠南大学新能源材料工学)
- 韩国能源技术研究院
- 太阳能用硅材料开发经验



Jeonghun Jeon 研究室长 Eunhui Kim 资深研究员

- 制定研究计划及知识产权战略
- 工学博士 (中那大新能源材料工学)
- 韩国能源技术研究院
- 石墨负极材料/黏合剂开发经验
- 制定研究计划及知识产权战略
- 学士 (英语专业)
- 韩国SMC空压



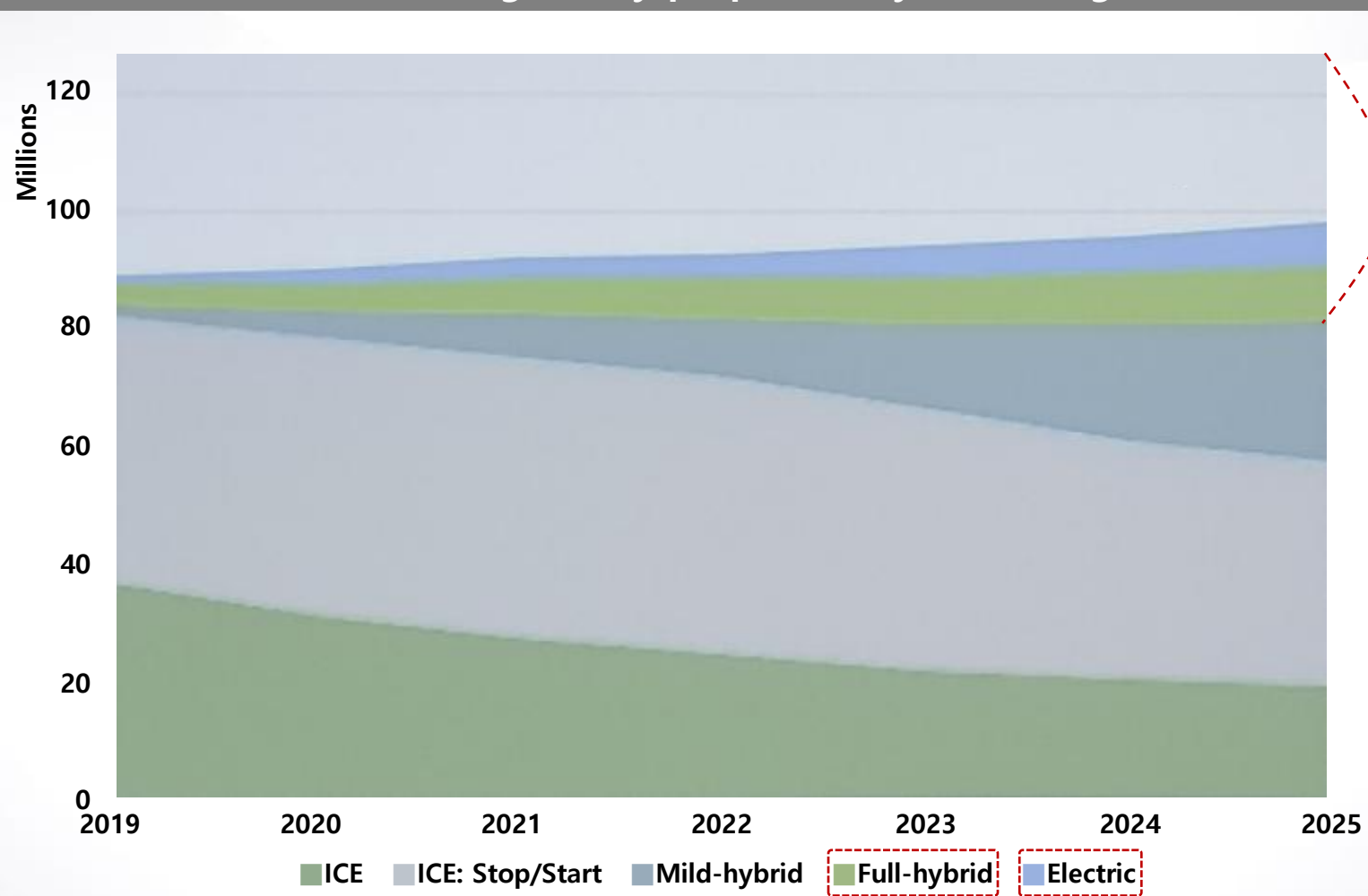
前熊津能源多晶硅生产/装备负责人 | 前SO Solar Tech硅应用装备负责人 | 装备设计/制作人才 | 电池材料评价专业人才 | 专利负责人

CAPEX 增设计划

*预计2025销售利润率 25%

区分	2020	2021	2022	2023	2024	2025
年生产Capa. (吨)	10	70	90	332	1,058	2,147
CAPEX (亿韩元)	7.5	20	20	50	105	122
年销售量(吨)	3.6	47	104	305	952	2,053
销售额(亿韩元)	3	37	72	197	564	1,118

Global demand for engines by propulsion system design, 2019-25



Source: IHS Markit

© IHS Markit

电池驱动



走向全世界的
Tera Technos 硅氧化物负极材料



Tera Technos 公司介绍

沿革

2017

•(株)Tera Technos成立(9月)

2018

•设立R&D Center
•注册及研究所企业
•生产Pilot及供应样品

2020

•构建量产线
•实现全球销量
•IPO
•KRX KOSDAQ
•促进技术上市

2019

•产品群多元化
•量产化准备
•Sanwon Tech出资

2023

•扩大量产线
(每年生产规模1,000吨)

2025

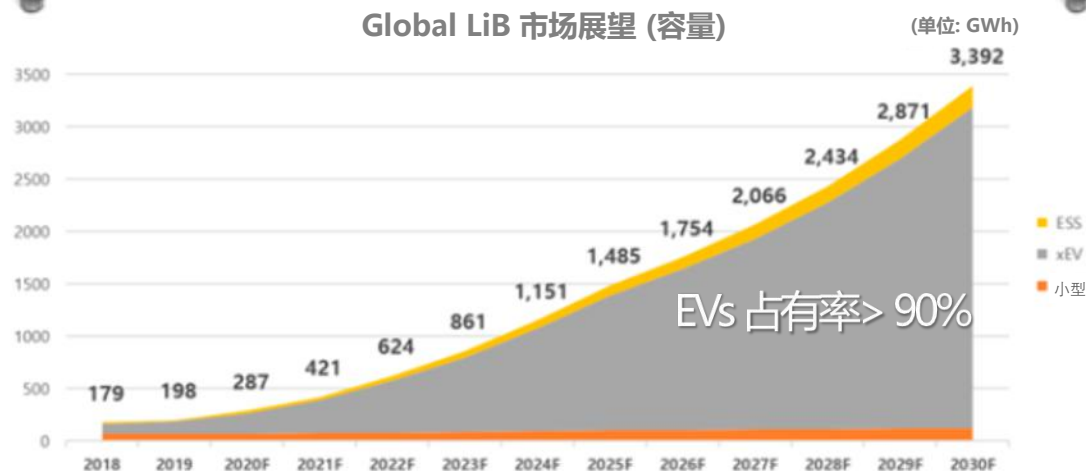
•拓展生产规模
(每年生产规模2,000吨)

项目简介及优点

公司名称	(株)TERA TECHNOS Co., Ltd.)
法人代表	Sunbaek Kwon
注册资本	17.2亿韩元(面值 500韩元, 发行股票 3,451,473股)
员工人数	19名
业务范围	开发/制造/销售移动设备及电动汽车电池用负极材料 -多用途 SiOx 原材料物质, 碳/石墨复合硅金属负极材料
技术上市	预计2021年下半年 / 计划施行股票认购制度
材料技术	•相关33项 (国内25项, 海外8项) •拥有原创技术, 可实现全球生产/销售 (韩, 美, 日, 欧洲)
研究开发	•开发硅金属复合材料, 拥有量产化专业技术 •R&D 人才比例78% (15名), 硕博士人才46% (7名) •通过产学研合作及发挥中心作用, 引领未来环保能源技术 •进行国策课题 (硅金属复合材料等)及自主开发
全球合作伙伴	聘请瑞典皇家工业大学教授外部董事, 忠南大学教授外部董事, 美国 UCLA, 中国东北大学等技术交流

高性能材料需求剧增

2级电池市场迅速增长



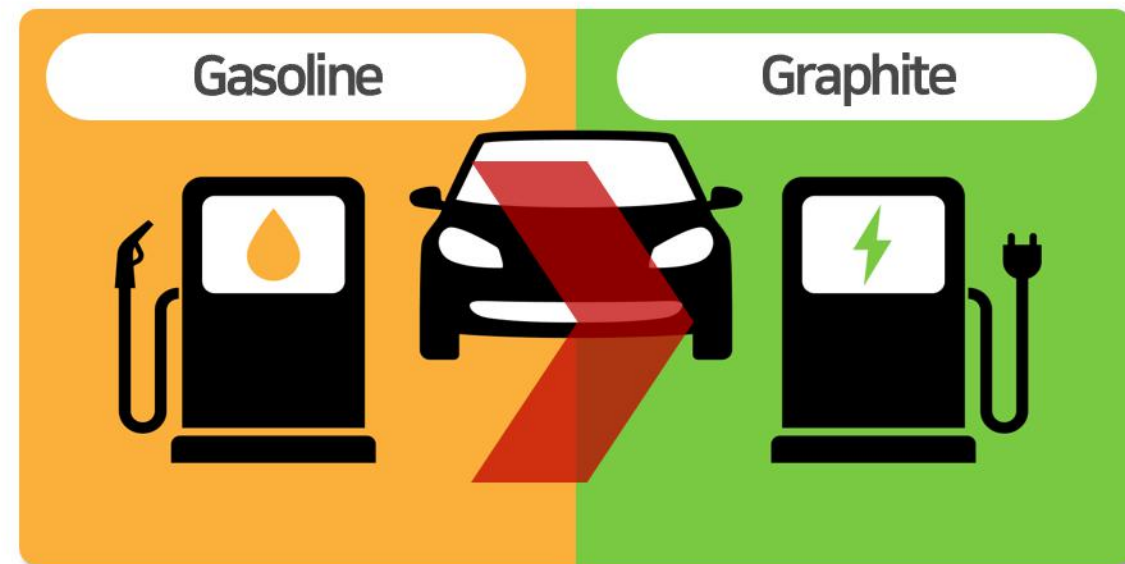
※ 锂2级电池主要公司深度分析 [出处: SNE Research (2020.02)]

- 2030年 2级电池市场突破 3,392GWh
- 预计EVs(BEV, PHEV, HEV)需求将增加10倍
 - 2018年 100GWh → 2030年 3,066GWh
 - 中国/美国的补贴减少, 2020年电动汽车业界电动汽车模型开始正式启动
- ESS需求急剧增加16倍
 - 在韩国促进新能源车接ESS后, 逐渐拓展到北美, 中国等市场
- 拓展小型电池新应用
 - 已进入成熟期的移动设备 + 电动工具 E-出行

2019年
198GWh
√17倍 增加

现有负极材料(石墨) 局限性

- 石墨负极材料理论容量受限: 372 mAh/g
 - 不适用于占2级电池市场90%以上规模的电动汽车电池
- 要确保与内燃机汽车相似的行驶距离则必须过量装载电池
 - 需要过量装载电池 → 车辆重量增加 → 损失燃料消耗率
 - GM bolt: 电池重量430kg, 占汽车重量 25% 正级材料 54kg, 负极材料 45kg
- 为了延长电动汽车的行驶距离, 对具有大容量大功率, 高能源密度特点的高新材料的开发需求逐渐增加



持有专利现况

持有专利

锂二级电池的硅氧化物负极材料制造方法 KR 10-2018-0071556 (2018.06.21) 完成注册 同时进行对SiOx的锂掺杂和碳复合化	Si-SiOx核心壳构造的纳米线制造方法 KR 10-2019-0005839 (2019.01.16) Si-SiOx 核心壳构造的纳米线制造方法	二级电芯负极材料用纳米氧化硅的常压合成方法和具有纳米氧化硅的负极材料 KR 10-2019-0060605 (2019.05.23) 在常压下合成纳米氧化硅实现连续工艺, 提高生产率	纳米氧化硅的球化方法及其制造的氧化硅复合物 KR 10-2019-0061208 (2019.05.24) 通过M&S(Mixer & Settler)方法有效实现纳米化的SiOx的球形化	硅氧化物制造装置及制造方法硅氧化物负极材料 KR 10-2020-0045801 (2020.04.16) 优先审核中 液态硅和二氧化硅反应期间同时供应金属材料单一工艺	硅氧化物制造装置及制造方法硅氧化物负极材料 KR 10-2020-0045802 (2020.04.16) 优先审核中 向液态硅和固态二氧化硅反应物中供给金属气体
--	--	---	--	--	---

工艺6项

使用可调节装置纳米粒子合成装置 KR 10-2019-0020307 (2019.02.21) 使用可调节装置合成纳米粒子, 提高制造工艺的效率	纳米粒子连续合成装置 KR 10-2019-0060604 (2019.05.23) 具有多个反应单元交替操作的连续合成纳米粒子	氧化硅纳米粒子制造装置 KR 10-2019-0151468 (2019.11.22) 完成注册 向熔融的氧化硅原料中注入反应气体来形成微气泡	氧化硅纳米粒子合成装置 KR 10-2019-0162535 (2019.12.09) 通过改进的容器构造提高了热效率缩短原料反应时间	氧化硅纳米粒子制造装置 KR 10-2020-0035448 (2020.03.24) OA 回应中 在熔融的氧化硅原料中注入反应气体, 通过供给金属气体制造颗粒
--	--	---	---	---

装备5项

金属硅氧化物负极材料 KR 10-2019-0115359 (2019.09.19) 包含金属氧化物以抑制锂二级电池充放电的效率低下	核心壳复合纳米线材料 KR 10-2019-0129224 (2019.10.17) 通过SiOx核心壳的纳米线构造提高锂二级电池的容量利用率	氧化硅纳米粒子复合装置和方法 KR 10-2020-0022830 (2020.02.25) 是包含筛网和双螺杆, 及用于挤出和排出口的复合装置
--	---	--

材料3项

专利组合
申请 14项
注册 2项

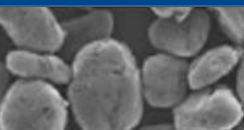
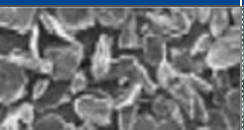


实行专用权
国内专利 11项
海外专利 8项

1. 建立预防纠纷对策及避免侵权战略
为电动汽车市场的繁荣做准备
2. 需要全球专利映射及专利申请
美国 欧洲 中国 日本
3. 强化专利组合

硅材料的飞跃

各种负极材料的性能比较

区分	人造石墨	天然石墨	低结晶碳	硅
构造				
电池容量	300~350 mAh/g	350~370 mAh/g	260~400 mAh/g	>1,200 mAh/g
表面积	2~10 m ² /g	3~8 m ² /g	2~5 m ² /g	3~10 m ² /g
寿命	长	短	适中	短
价格	> USD 15 /kg	USD 10 /kg	USD 12 /kg	USD 100 /kg
韩国公司	Posco Chemical	Aekyung Petro chemical	GS Caltex	Tera Technos, DaeJOO电子材料
外国公司	Hitachi Chemical JFE Chemical	Shanghai Shanshan BTR Energy	Nippon Carbon JFE Chemical	Shin-etsu

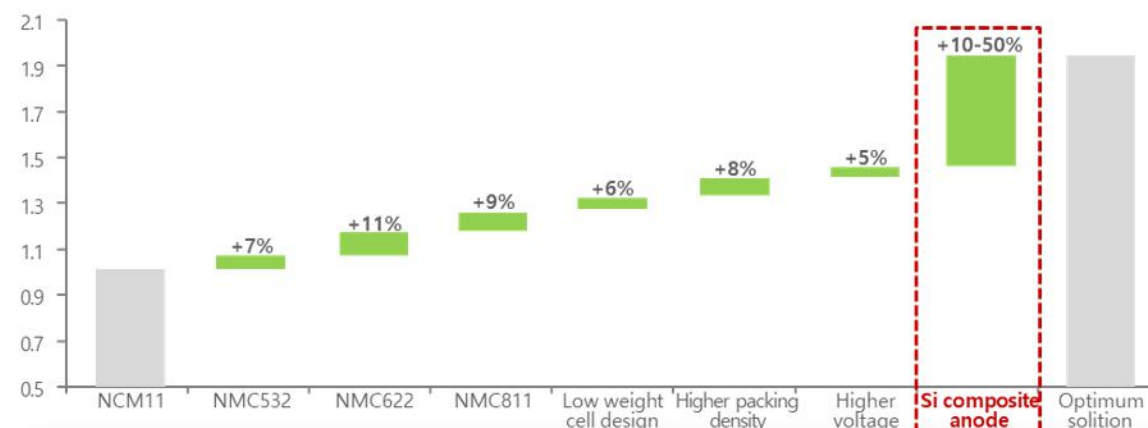
•石墨: 优良容量维持率, 材料特点导致容量受限
→ 新材料需求增加

•提出用硅来代替 (为石墨理论容量的10倍)

•需要解决硅的急速体积膨胀导致的电极内部短路, 火灾, 爆炸等问题

•通过使用SiO_x 负极材料, 可在解决现存的硅稳定性问题的同时实现大容量

解决电池大容量和市场价格(\$/KWh)的唯一现实性对策:
硅复合材料(SiO_x)



“2025年, 负极材料中 Si类 含量 将达到10%以上 ”

『含硅的负极材料有快速充电、寿命长的优点
大容量硅-碳负极材料开发是未来课题。
当前硅添加量为 3~5%。2023年以后达 5%以上,
2025年以后预计达到10%以上的高含量。』

[Kiwoom证券, 20194, “掌控新一代电池未来的技术”]

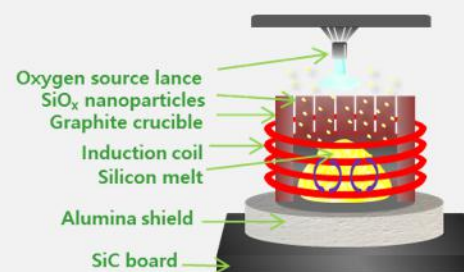
产品开发现况

电动汽车用高性能 硅氧化物负极材料

- 常规石墨负极材料的理论容量是372 mAh/g → 低能量密度使里程受限
- 硅的理论容量是4,196 mAh/g, 尽管实现了高能量密度, 反复充电时会发生体积膨胀
→ 无法确保长寿命和稳定性
- 通过硅氧化物金属复合材料制造技术实现1,450 mAh/g的容量, 解决体积膨胀问题
→ 维持寿命, 确保大容量和稳定性
- 全球最先开发完成高温液体工艺(已申请专利) → 连续式生产, 成本仅为其他公司产品的1/3, 确保了价格竞争优势
- 目标市场 → 计划进军大中型电池市场(EVs, ESS) + 小型电池市场(移动式, 无人机, 电动工具等)

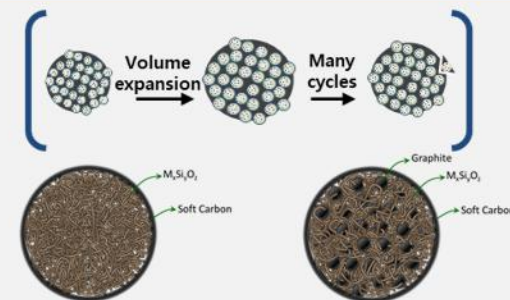
→ 签订供需合同时必须提供可靠性以保证稳定供应

使用常压冶金法连续生产
批量生产和通过调节控制原材料投放量灵活对应



确保价格竞争力

通过基于Nano Mixture构造的
金属复合化提高性能



解决体积膨胀, 确保寿命稳定性

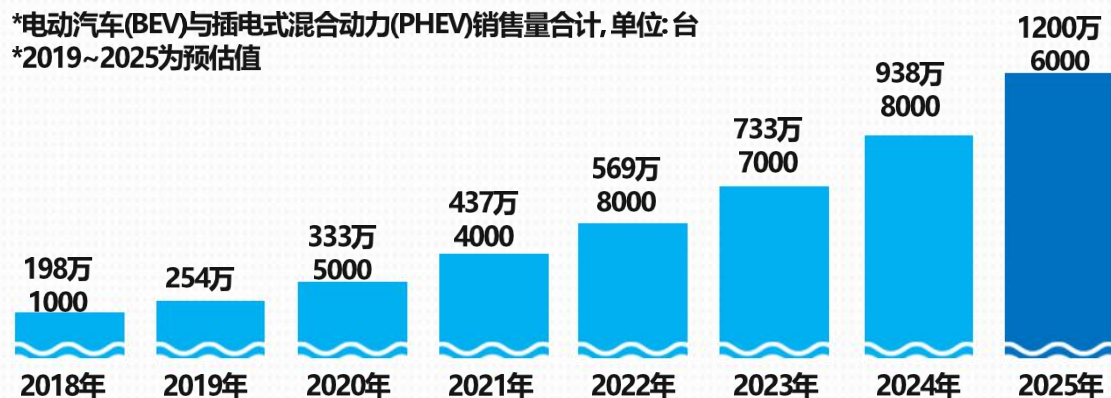
正在取得氧化硅金属复合材料
制造技术和高温液体工艺
的知识产权

销售计划

全球电动汽车市场展望

*电动汽车(BEV)与插电式混合动力(PHEV)销售量合计,单位:台

*2019~2025为预估值



※ 全球电动汽车销售量展望 [出处: EV sales, Inside EV, 三星KMPG 2019.11]]

2025年 SiOx 市场规模

电动车销售量	1,200.6 万台
每台负极材料重量	60 kg
每台SiOx 重量	6 kg
SiOx 预期市场规模	4兆 3,221 亿韩元

预期销售

全球负极材料预期需求量 vs Tera 预期销售



进口替代和出口增长

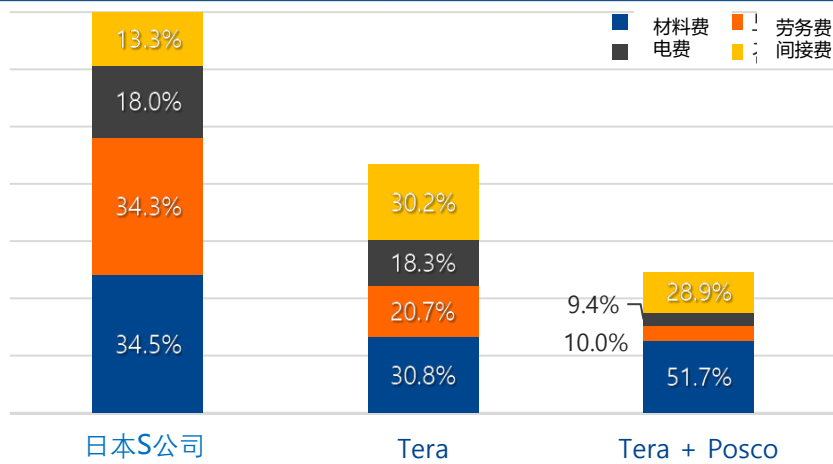
•可替代独家为韩国电池公司供货的日本S公司产品, 起到进口替代效果

→ 供应韩国电池企业之前进行样品测试
(通过1, 2轮测试 / 预定第3轮测试)

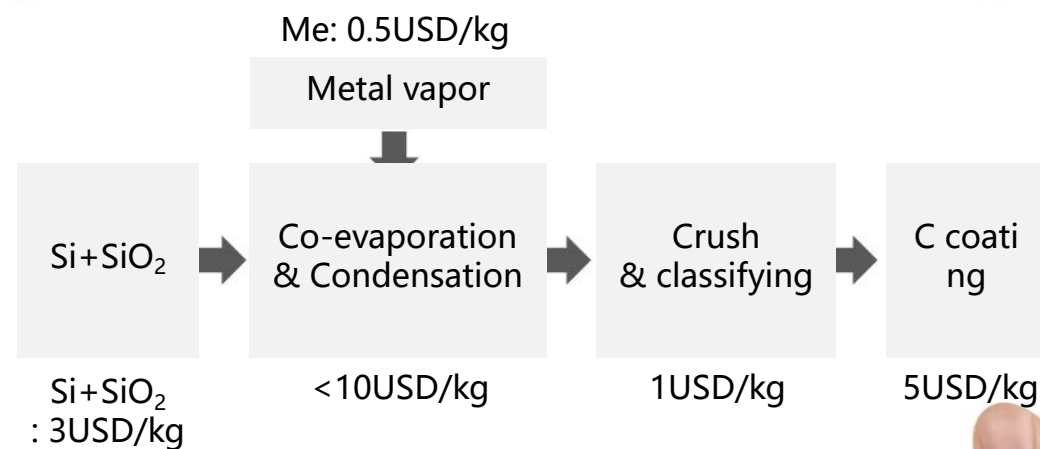
•向中国石墨公司和欧洲电动汽车/电池制造商供应产品
增加出口及增加地区税收

制造单价

生产工艺单价



单位工艺单价



价格容量比

石墨

日本S公司

TeraTechnos

► 通过开发低成本新工艺，节省原材料成本，导入自动工艺以确保成本竞争力 实现比石墨更高的价格容量比