

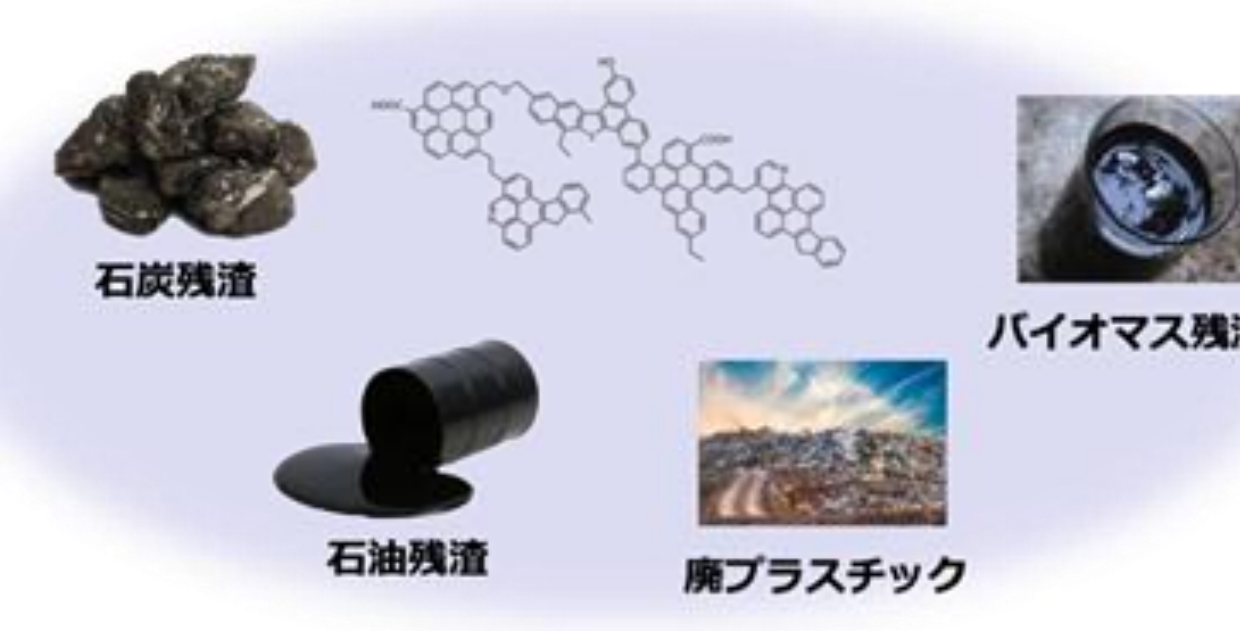
本研究開発の背景とコンセプト



トヨタのFCVであるMIRAIには
2台の水素貯蔵タンクを搭載
必要特性:軽量(燃費の観点)
:高力学物性(水素による内圧)

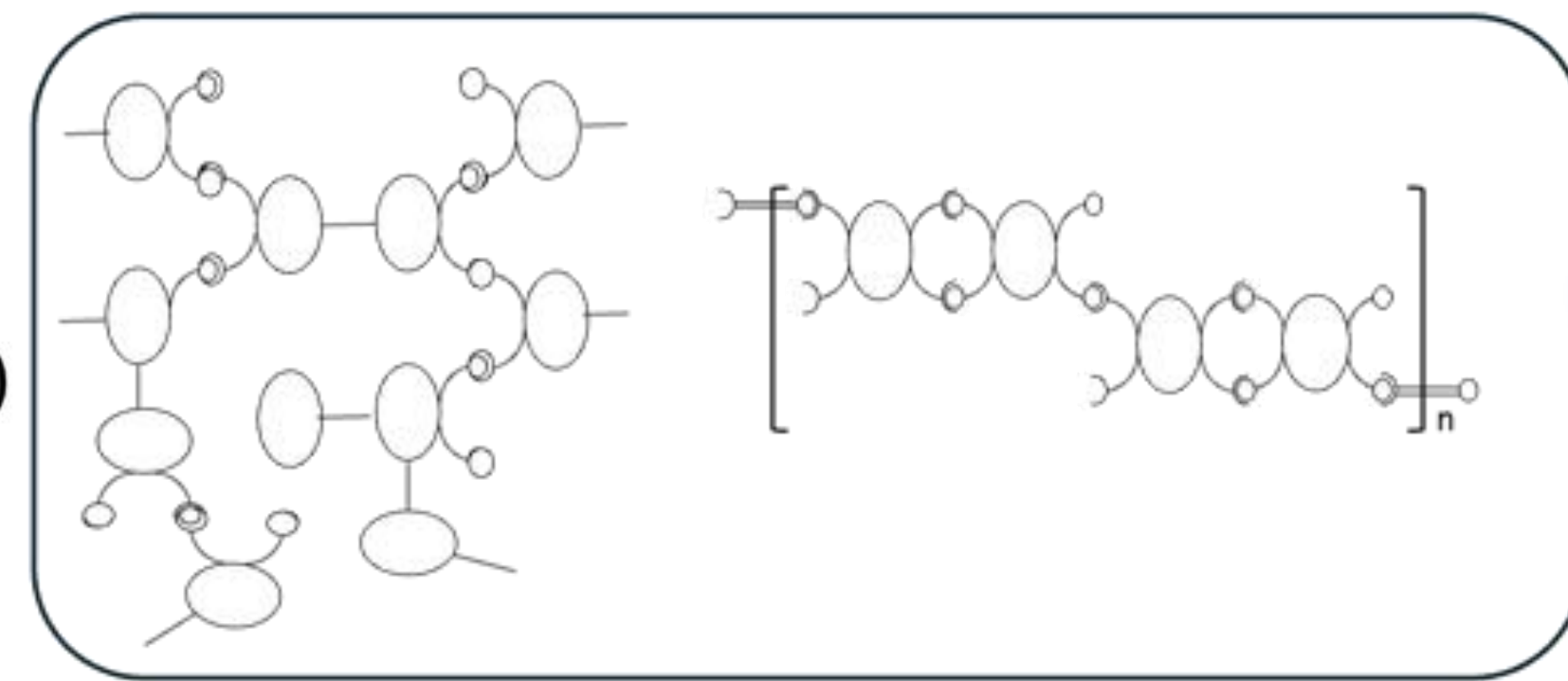
水素タンクコスト:70万円/本

座礁資源

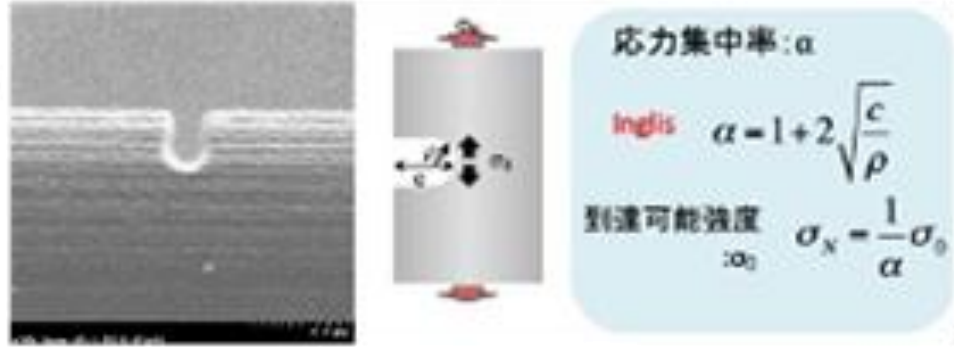


石炭残渣
石油残渣
バイオマス残渣
廃プラスチック

等方前駆体 (配向促進剤と複合化)



新評価手法



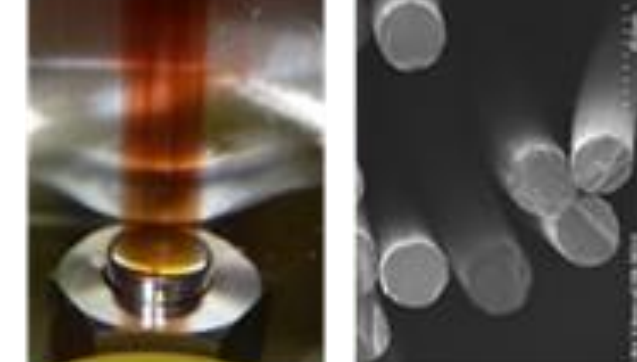
応力集中度: α
 $\log \sigma = \alpha + 2 \log \frac{1}{\rho}$
到達可能強度: $\sigma_y = \frac{1}{\alpha} \sigma_s$

シミュレーション



不融化
分子
炭化

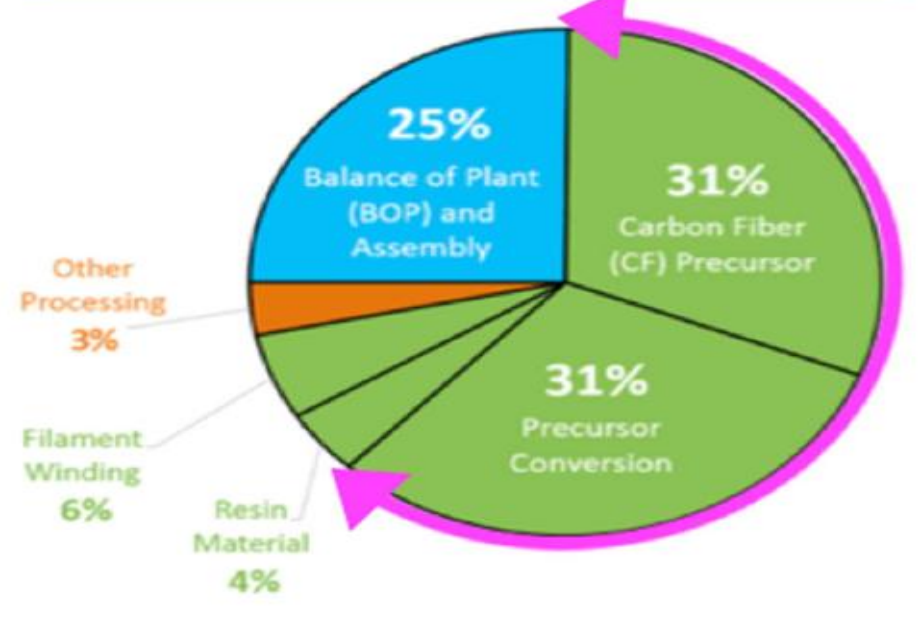
製造条件の検討



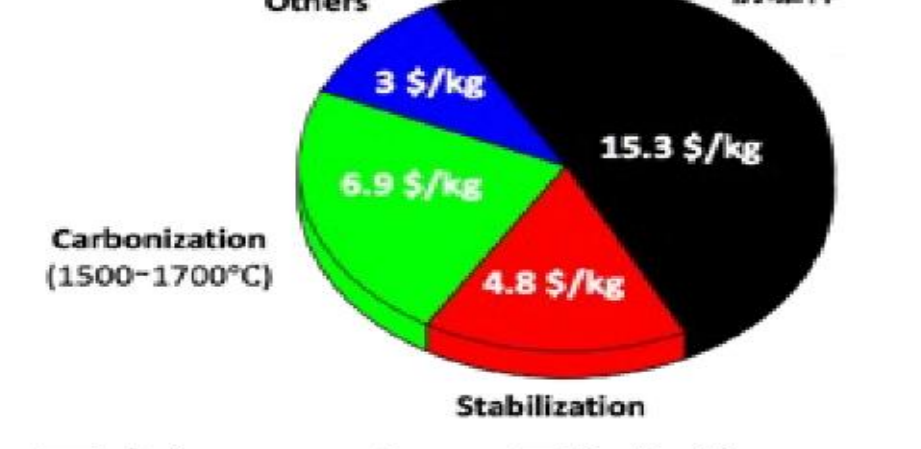
炭素繊維強化プラスチック(CFRP)しかない。

現行では条件を満たす素材として、
炭素繊維強化プラスチック(CFRP)しかない。

水素タンクのコスト試算



PAN系炭素繊維のコスト試算



原料コスト+耐炭化コスト
の削減が課題 (30 \$/kg)

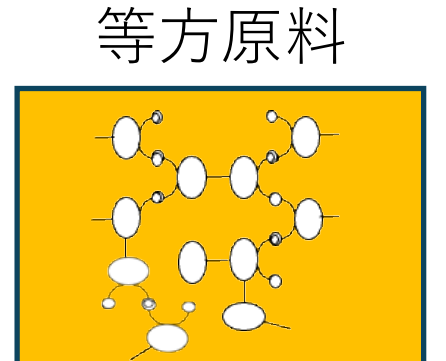
低コストと高性能を両立した炭素繊維

2030年目標：10\$/kg，引張弾性率290GPaと強度5.8GPaの炭素繊維を開発する

目標と顕著な成果

	製造コスト \$/kg	引張弾性率 GPa	引張強度 GPa
本研究開発の最終目標2030年	10	280	5.8
米国で定められた目標値	11-15.4	172	1.72
衣料用PAN系炭素繊維	15.7	136-235	1.72-2.96
溶融紡糸PAN系炭素繊維	-	173-214	2.5
リグニン系炭素繊維	15.2	200	2.0
本研究中間目標①(2022年3月)	-	170	1.7
本研究中間目標②(2024年3月)	-	230	3.5
本研究終了時目標	-	240	4.8

等方原料

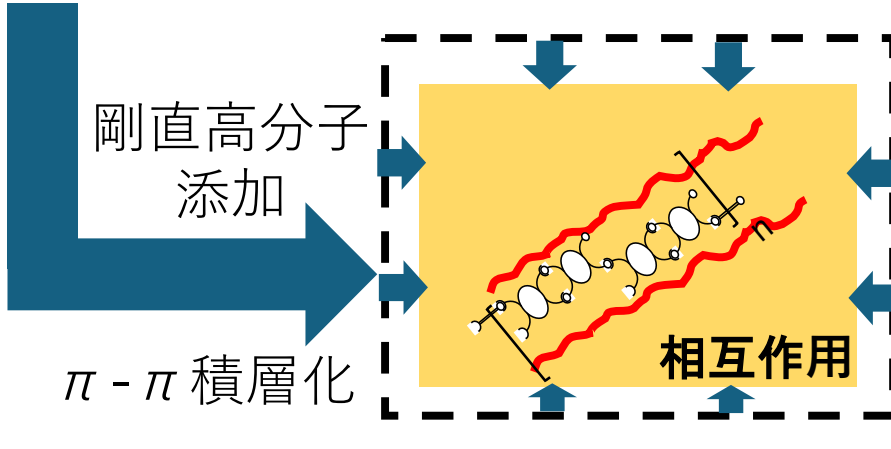


そのまま
炭素化

乱層(非晶)炭素
(無配向繊維)

等方性原料由来炭素繊維
弾性率100GPa以下，強度1.0GPa以下

剛直高分子
添加



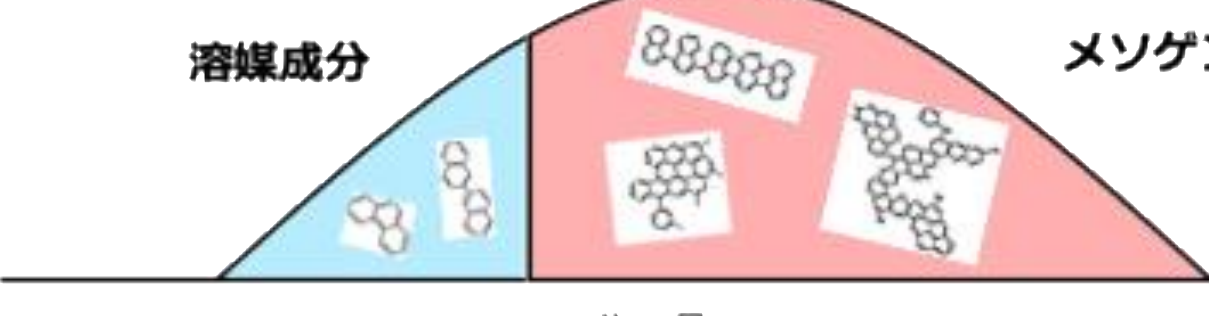
$\pi-\pi$ 積層化
相互作用

繊維長さ方向に
配向した炭素

弾性率240GPa以上，強度4.0GPa以上の実現

収率up:70%

溶媒成分



メソゲン成分

黒鉛化 (2800°C, 10 min, アルゴン雰囲気)

繊維径 [μm]	引張強度 [GPa]	延伸率 [%]	ヤング 弾性率 [GPa]
7.9±0.4	4.2 ±0.5	0.5±0.1	680±40

炭素化(1000°C, 30 min, 真空⇒1600°C, 15 min, 真空)

繊維径 [μm]	引張強度 [GPa]	延伸率 [%]	ヤング 弾性率 [GPa]
9.3±0.7	2.9±0.6	1.2±0.2	250±50

メリット

- 原料価格が極めて安い (参考価格: 0.01~0.2 \$)
- メソゲンと溶媒分子を適切に選んで混合するだけ！！
- 現時点、将来的にゴミとなり得る原料から高級炭素繊維が製造可能！！

原料混合 (任意の混合比で混ぜる)

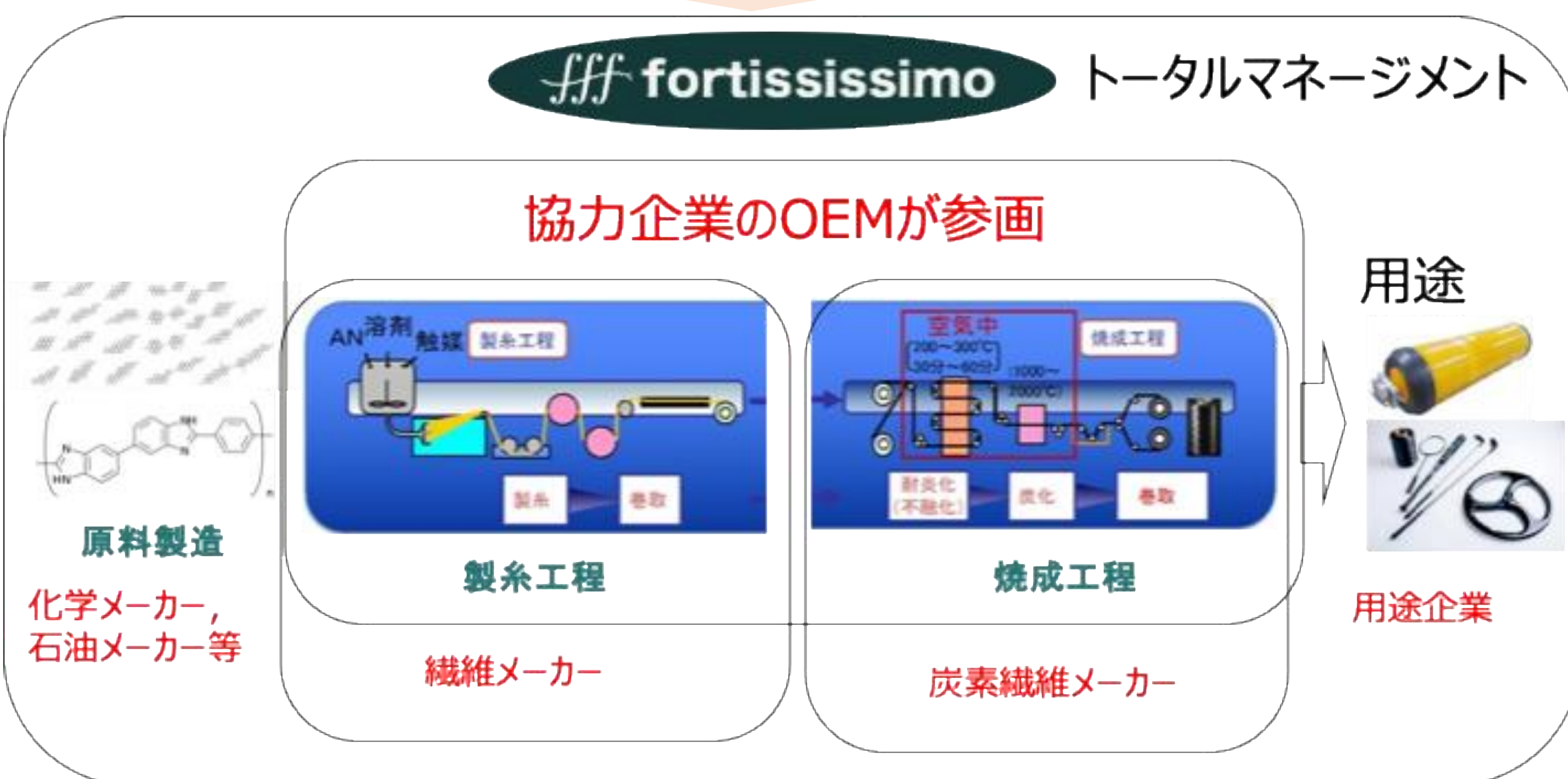
前駆体調製

メソフェーズビッチ

事業の最終目標相当の炭素繊維の製造に成功

今後の実用化・事業化に向けて

4 大学 1 国立研究機関の知を結集！！



岐阜大学内に国内公的研究機関として唯一炭素繊維工場を整備し，研究を加速！！
アカデミア → ベンチャー企業を活用した，社会実装体制の構築を目指す！