

炭素繊維サステナビリティビジョン 2050のご紹介

日本化学繊維協会
炭素繊維協会委員会 技術委員長
(帝人株式会社)

浅井 真人

第69回 FRP CON-EX 2024講演会
2024年10月18日（金）

炭素繊維協会について

炭素繊維サステナビリティビジョン2050

- ・ 背景
- ・ 地球温暖化対策に関するこれまでの取り組み
- ・ 温暖化対策長期ビジョン

まとめ

炭素繊維協会について

炭素繊維サステナビリティビジョン2050

- ・ 背景
- ・ 地球温暖化対策に関するこれまでの取り組み
- ・ 温暖化対策長期ビジョン

まとめ

▶ 設立

1978年

▶ 目的

以下の活動をもって、炭素繊維業界の発展に貢献することを目的とする。

▶ 活動

- ・ 安全・環境に関する事項
- ・ 国際標準化の推進に関する事項
- ・ 統計資料の収集整理に関する事項
- ・ 関係官庁・団体との連絡及び意見の上申に関する事項
- ・ 炭素繊維の用途開拓と市場拡大に関する事項
- ・ IT・広報に関する事項
- ・ その他、本会の目的達成に必要な活動

PAN系炭素繊維メーカー

'TORAY'

TEIJIN Human Chemistry, Human Solutions



MITSUBISHI
CHEMICAL
GROUP

Science.
Value.
Life.

MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION

KUREHA



OSAKA GAS CHEMICALS



Nippon Graphite Fiber Corporation

ピッチ系炭素繊維メーカー

炭素繊維協会について

炭素繊維サステナビリティビジョン2050

- ・ 背景
- ・ 地球温暖化対策に関するこれまでの取り組み
- ・ 温暖化対策長期ビジョン

まとめ

▶ 炭素繊維協会におけるこれまでの取り組み

- 炭素繊維のLCIデータ調査
- 炭素繊維の“炭素繊維協会LCAモデル”
- 炭素繊維のリサイクル実証研究

▶ 温暖化対策長期ビジョン

- 日本政府の2050年度 カーボンニュートラルを目指すとの目標に対し、実現に向けた炭素繊維業界の役割と貢献について、地球環境保全の分野から長期的な見通しをまとめた。

炭素繊維サステナビリティビジョン2050（2022年10月公表）

JCMA



<https://www.carbonfiber.gr.jp/>

I. 初めに

II. 炭素繊維の特徴

III. 炭素繊維の需要想定、用途

IV. 地球温暖化対策への取り組み

1. 地球温暖化対策に関するこれまでの取り組み
 - (1) 炭素繊維のライフサイクルインベントリ(LCI)
 - (2) 炭素繊維のリサイクル技術開発
2. 温暖化対策長期ビジョン
 - (1) 製品段階でのCO2排出削減への貢献
 - (2) 製造段階でのCO2排出削減への取り組み
 - (3) 資源循環（リサイクル）への取り組み

V. 技術革新の取り組み

(国プロ等の取り組み紹介.)

VI. 炭素繊維の低炭素化（CO2排出量削減）

に向けた政

VII. まとめと参考資料

1. 炭素繊維のLCIデータ
2. 国内外の主なCFRPリサイクル事業化企業・
3. 炭素繊維協会における
研究機関
カーボンニュートラルに向けた体制

炭素繊維協会について

炭素繊維サステナビリティビジョン2050

- ・ 背景
- ・ 地球温暖化対策に関するこれまでの取り組み
- ・ 温暖化対策長期ビジョン

まとめ

炭素繊維のライフサイクルインベントリ（LCI）

製品使用時のLCA炭素繊維協会モデル

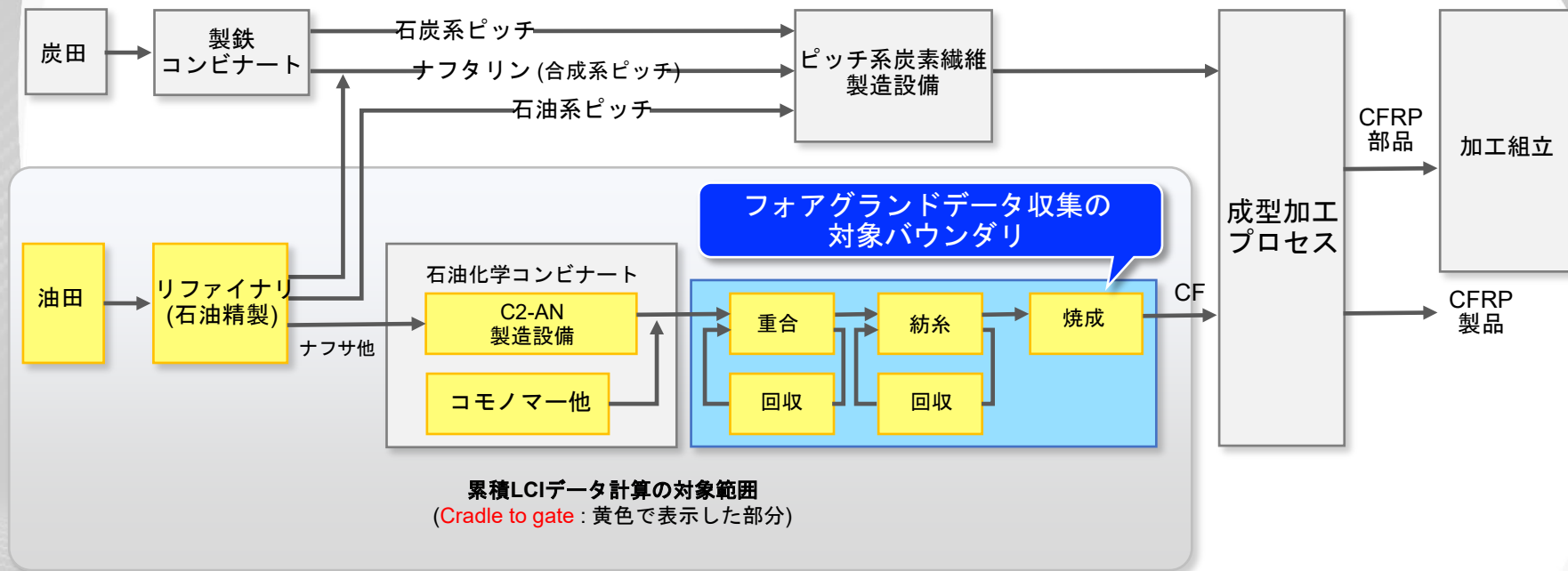
炭素繊維のリサイクル技術開発

炭素繊維のライフサイクルインベントリ（LCI）

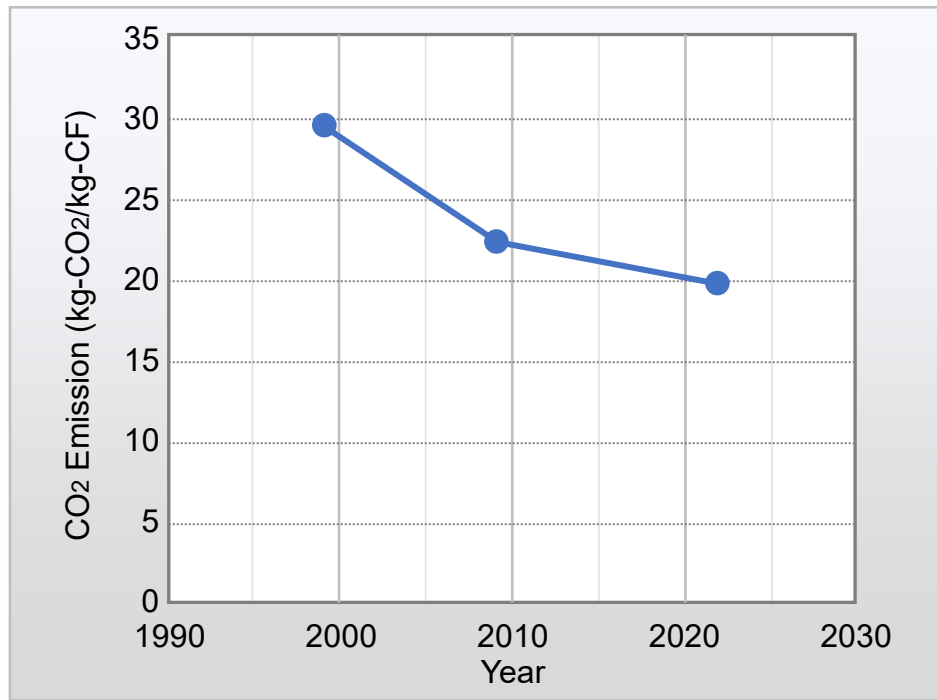
製品使用時のLCA炭素繊維協会モデル

炭素繊維のリサイクル技術開発

炭素繊維のLCI – 原料遡及を含めた計算の対象範囲



炭素繊維のLCI推移



((注) 高強度炭素繊維 :
弾性率230~250Gpa、フィラメント数12K(800tex)~24K(1,600tex)} の炭素
繊維

炭素繊維のライフサイクルインベントリ（LCI）

製品使用時のLCA炭素繊維協会モデル

炭素繊維のリサイクル技術開発

航空機のLCA“炭素繊維協会モデル”

航空機



CFRP



CFRP 航空機

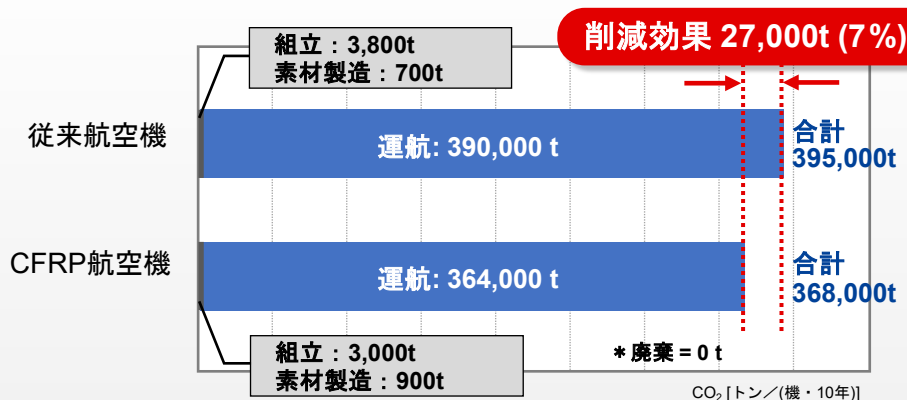
機体構造の50%にCFRPを適用し、
機体構造を20%軽量化（従来機対比）

炭素繊維協会モデル

<前提> 機体：中型旅客機（ボーイング767）国内線仕様
運航：国内線（羽田 ⇄ 札幌：500マイル）
生涯運行距離：年間2,000便、10年（出典：全日空）

<協力> The Univ. of Tokyo Prof. Takahashi, Prof. Rinoie,
Kobe Yamate Univ. Prof. Feuerherd, ANA, Boeing

ライフサイクルCO₂ 排出量



炭素繊維製造時のCO₂排出量

20t - CO₂/t

ライフサイクルCO₂削減効果

▲ 1,400t - CO₂/t

X 70

炭素繊維のライフサイクルインベントリ（LCI）

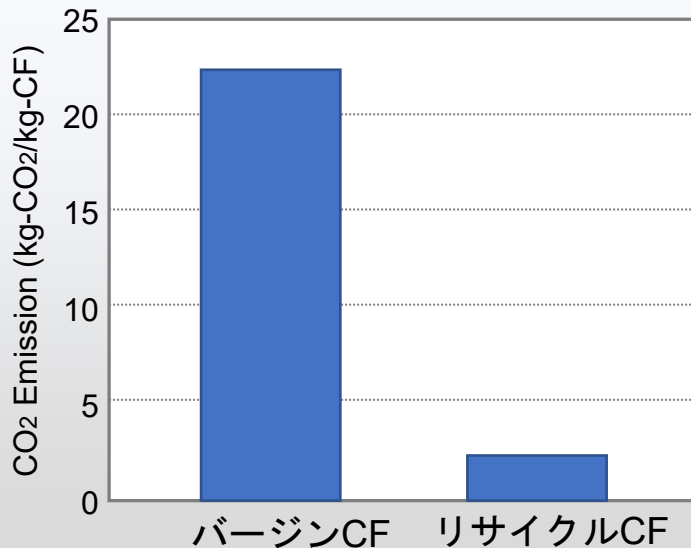
製品使用時のLCA炭素繊維協会モデル

炭素繊維のリサイクル技術開発

炭素繊維のリサイクルー 炭素繊維協会における取り組み

年度	研究テーマ	実施主体
1997年頃	CFRPの埋立処分に代わる方法の調査研究	国内PAN系 炭素繊維メーカー
2000~2002	NEDO委託研究“リサイクルCFRP粉碎品の標準化” * NEDO：国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構	
2003~2005	自主研究(基盤技術構築)	
2006~2008	経産省補助事業“炭素繊維製造エネルギー低減技術の研究開発” - リサイクルプロセスフローの設計、市場性調査 - パイロットプラント設計建設、廃材回収の検証 - パイロットプラント実証運転、リサイクル品の評価	炭素繊維協会
2009~2011	福岡県・大牟田市との共同研究“リサイクル炭素繊維に係る研究”	
2012~2014	炭素繊維リサイクル技術開発組合活動	技術開発組合（国内PAN系 炭素繊維メーカー）
2015~	個社の技術開発→事業家	各社

バージン炭素繊維とリサイクル炭素繊維の



((注) 2015年時点

バージン炭素繊維、リサイクル炭素繊維のLCIデータ

	フィード ストック エネルギー (MJ/kg)	消費 エネルギー (MJ/kg)	CO2 排出量 (kg CO2/kg CF)
バージンCF (2022)	32	319	19.8
リサイクルCF	—	46	2.6

(注) フィードストックエネルギー：製品システムへの原材料のインプットのエネルギー源としては使われない燃焼熱

炭素繊維協会について

炭素繊維サステナビリティビジョン2050

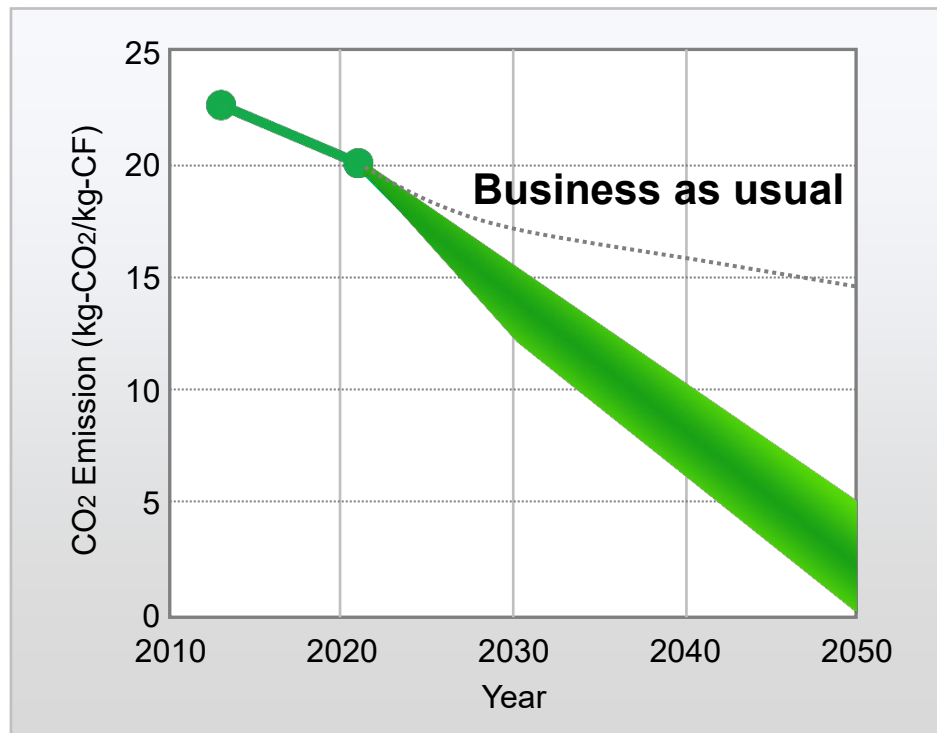
- ・ 背景
- ・ 地球温暖化対策に関するこれまでの取り組み
- ・ 温暖化対策長期ビジョン

まとめ

業界外の 取り組み	- 買電のCO₂ 排出係数低減（電力会社） - 系統電源のゼロエミッション化 - 上流工程におけるCO₂ 削減
業界内の 取り組み	- 炭素繊維製造工程における生産性向上、製品率向上 - 自家発電プラント・蒸気製造プラント等の燃料転換（LNG、バイオ由来燃料） - 原料アクリロニトリルの一部にバイオ由来のもの使用
要 外部との 協働	- 炭素繊維リサイクルの推進、リサイクル炭素繊維の流通比率向上 - CCS・CCU技術の導入等

（（注）CCS/CCU: “Carbon dioxide Capture and Storage/Utilization”の略。二酸化炭素回収・貯留/利用

炭素繊維製造時のCO₂排出原単位のビジョン値



1.低炭素化の技術開発支援

- ▶ 低炭素化・脱炭素化に寄与する設備（自家発電設備、再生可能エネルギー設備、革新的省エネ／CO2排出削減設備）の導入支援
- ▶ 脱炭素化燃料による（水素、アンモニア、バイオ由来燃料利用等）実装可能な発電技術の早期の確立
- ▶ バイオ由来の原料の製造技術、CCS/CCUなどの早期技術開発と社会実装

2.低炭素化を着実に進めていくための仕組みの構築

- ▶ 炭素繊維リサイクル事業を軌道に乗せるための各種支援（CFRP廃材の回収、リサイクル炭素繊維の品質評価、用途開拓など）
- ▶ 燃料転換等におけるコスト上昇を社会全体で負担する国際的に整合性のとれた仕組みの構築

3.脱炭素化エネルギーの安定・安価な供給

- ▶ 電力会社からの供給電力の2050年ゼロエミッション達成

炭素繊維協会について

炭素繊維サステナビリティビジョン2050

- ・ 背景
- ・ 地球温暖化対策に関するこれまでの取り組み
- ・ 温暖化対策長期ビジョン

まとめ

- ▶ 炭素繊維協会はこれまで、炭素繊維のLCIデータに関する調査、炭素繊維使用時におけるCO2排出量削減効果の定量化、リサイクル問題に取り組みを進めてきた。
 - 炭素繊維のLCI: 2022公表データ（2017年実績）は19.8kg CO₂/kg CF。
 - LCA 炭素繊維協会モデル: 航空機, 風車, 自動車 (従来車、電気自動車)。
 - 炭素繊維のリサイクル: リサイクル炭素繊維のLCIデータはバージン炭素繊維の約 1/8。
- ▶ 2050年に向けた長期ビジョンでは、技術的に炭素繊維製造時のCO2排出量をゼロに近づけることが可能な見通し
- ▶ その実現には以下が必要となる。
 - 低炭素技術の開発
 - 脱炭素化に向けた継続的な取り組みの構築
 - 脱炭素エネルギーの安定かつ安価な供給

Thanks to

高橋 淳 教授, 東京大学 (日本)

イグナス ヴェルポスト 教授, ルーベンカトリック大学(ベルギー)

ヴェロニク ミショー 教授, ローザンヌ工科大学 (スイス)

ご清聴ありがとうございました

JCMA

炭素繊維協会技術委員会、炭素繊維サステナビリティビジョンWG

TEIJIN LIMITED Koji SHIRAKI, Atsushi KAWAKAMI
Hirofumi MUNETSUGU

Toray Industries, Inc. Norimitsu NATSUME, Koji YAMAGUCHI
Shota SAKIMURA

Mitsubishi Chemical Corporation Osamu TSUTSUMI, Masahiro HATA
Masayuki TAKADA, Goro OSUMI

KUREHA CORPORATION Takahiro AKITA

Osaka Gas Chemicals Co., Ltd. Koichi MORITA

Nippon Graphite Fiber Corporation Hiroyuki TADOKORO

The Japan Carbon Fiber
Manufacturers Association (Secretariat) Mayumi TOEN, Tomoko ARAI