

ミルフィーユコンポジット 立体成形用コア材コアフレークのご紹介

* 「ミルフィーユコンポジット」「コアフレーク」に関する各要素技術について特許出願済みです



米島フェルト産業株式会社
Yoneshima Felt Co., Ltd.

Agenda

Millefeuille composite

会社紹介

ミルフィーユコンポジットのご紹介

コアフレークのご紹介

事業拠点

Company introduction

【本社】



UP 米島フェルト産業株式会社
Yoneshima Felt Co., Ltd.

- ・所在地：大阪市都島区網島町
- ・1946年創業
- ・営業、研究開発の拠点



【子会社工場】



青島三昌精密加工有限公司



- ・所在地：中国山東省青島市青島保税港区
- ・2001年設立
- ・オーティス株式会社(岡山県真庭市)様との合併
- ・工場面積3300㎡、クラス10000クリーンルーム
- ・電子部品向けフィルム材を中心とした加工工場



米島フェルト産業株式会社
Yoneshima Felt Co., Ltd.

ShinayakaMaterial
not too hard, not too soft

取り扱い商品

Company introduction

工場資材、輸送機械、住宅資材、文具、生活用品、電機電子部品、etc

創業以来76年

Shinayakaな機能性部材のご提案により

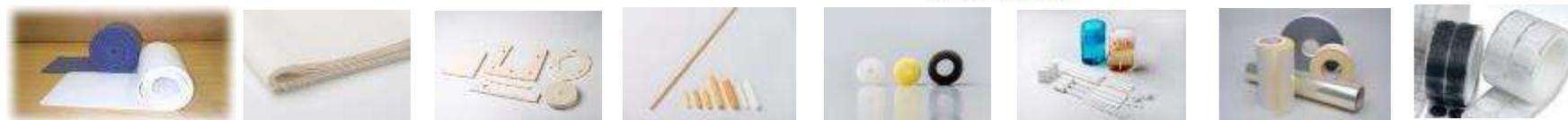
様々な製品に貢献しております



Customers

“Startup
Successors”

Products



原材料、中間材、加工部品

Established in 1946



米島フェルト産業株式会社
Yoneshima Felt Co., Ltd.

ShinayakaMaterial
not too hard, not too soft

取り扱い加工

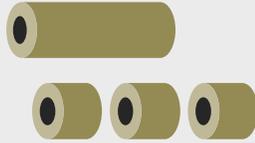
Company introduction

主な取り扱い加工

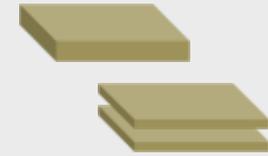
大裁ち



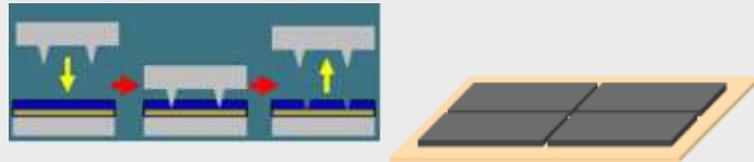
スリット



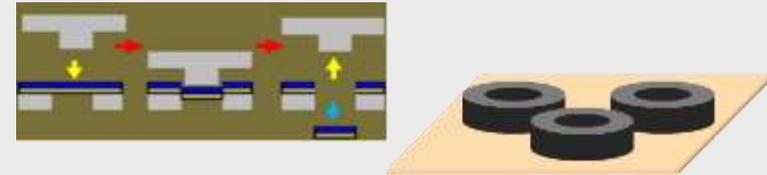
スライス



ハーフカット



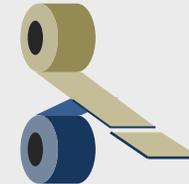
フルカット



粘着付与



ラミネート



フェルトの加工技術の由来による「やわらかい」「薄い」材料の高精度加工を得意としております

Agenda

Millefeuille composite

会社紹介

ミルフィーユコンポジットのご紹介

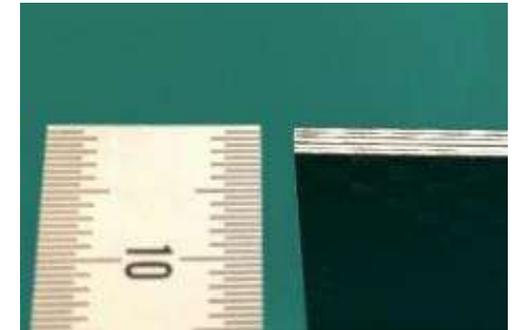
コアフレークのご紹介

ミルフィーユコンポジットとは？

Millefeuille composite



サンドイッチ



ミルフィーユ

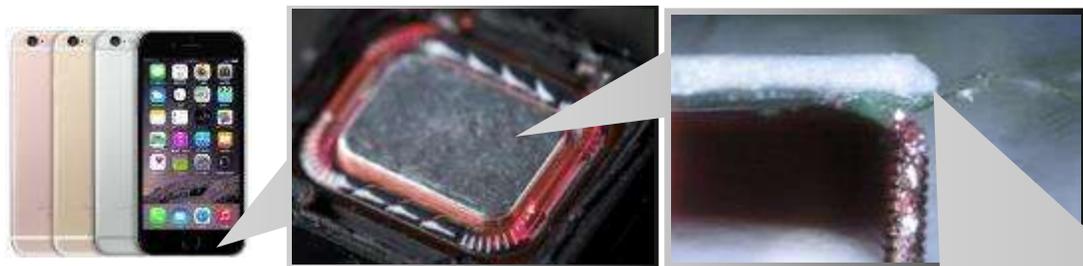
「ミルフィーユコンポジット」は一般的なサンドイッチ構造よりも薄い表皮材、芯材を積層させた構造
サンドイッチ構造よりも繊細な物性と従来困難であった形状を作るための構造として命名（商標登録済）

ミルフィーユコンポジットの実績：スマートフォンマイクロスピーカー用振動板

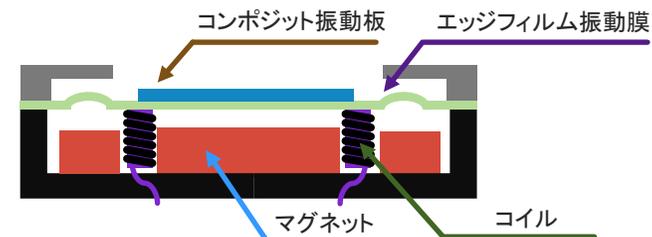
Millefeuille composite

■ ミルフィーユコンポジット振動板

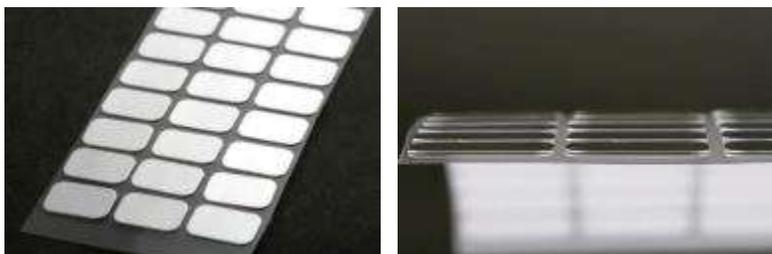
【スマートフォン・マイクロスピーカー】



【マイクロスピーカー断面図】

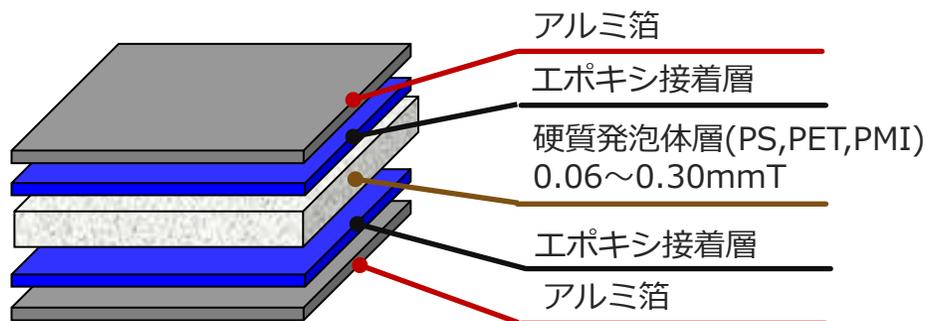


振動板製品写真



積層構造：
アルミ／エポキシ／発泡体／エポキシ／アルミ

コンポジット振動板材料構成



カーボン振動板



表皮材に炭素繊維、コア材として硬質発泡体を使用した構造
最新モデルではさらに凹凸成形化

独自の製造技術により商品化し、2010年より販売開始
高性能・高品質の評価を受け、スマートフォン市場で世界トップレベルのシェア

ミルフィーユコンポジットに関する技術の受賞歴

Millefeuille composite



コンポジットハイウェイアワード2017 複合素材部門 準グランプリ
「極薄ミルフィーユコンポジット及びそのコア材としての極薄発泡体」
コンポジットハイウェイコンソーシアム/経済産業省中部経済産業局



JEC WORLD 2018 STARTUP BOOSTER FINALIST入選
「Ultrathin Millefeuille Composite」
JEC GROUP (フランス)



超モノづくり部品大賞2018入賞
「スマートフォンレシーバースピーカー用超極薄ミルフィーユコンポジット」
モノづくり日本会議/日刊工業新聞社



コンポジットハイウェイアワード2020 素材部門 準グランプリ
「ミルフィーユコンポジット立体成型用硬質発泡体“コアフレーク”転写シート」
コンポジットハイウェイコンソーシアム/経済産業省中部経済産業局



これまでにない着眼点の超軽量構造材として評価を頂き、数々の賞を受賞



米島フェルト産業株式会社
Yoneshima Felt Co., Ltd.

ShinayakaMaterial
not too hard, not too soft

Agenda

Millefeuille composite

会社紹介

ミルフィーユコンポジットのご紹介

コアフレークのご紹介

超軽量カーボンコンポジットの開発

Millefeuille composite



「カーボン」のイメージ
強くて軽い

強さ $\left\{ \begin{array}{l} \text{強度 壊れにくさ} \\ \text{剛性 変形しにくさ} \end{array} \right.$

2輪レース車カウルを題材にカーボン製カウルをさらに
軽くすることにチャレンジ！

超軽量カーボンコンポジットの開発

Millefeuille composite



FRP
2270g



CFRPプリプレグAC成形
1150g

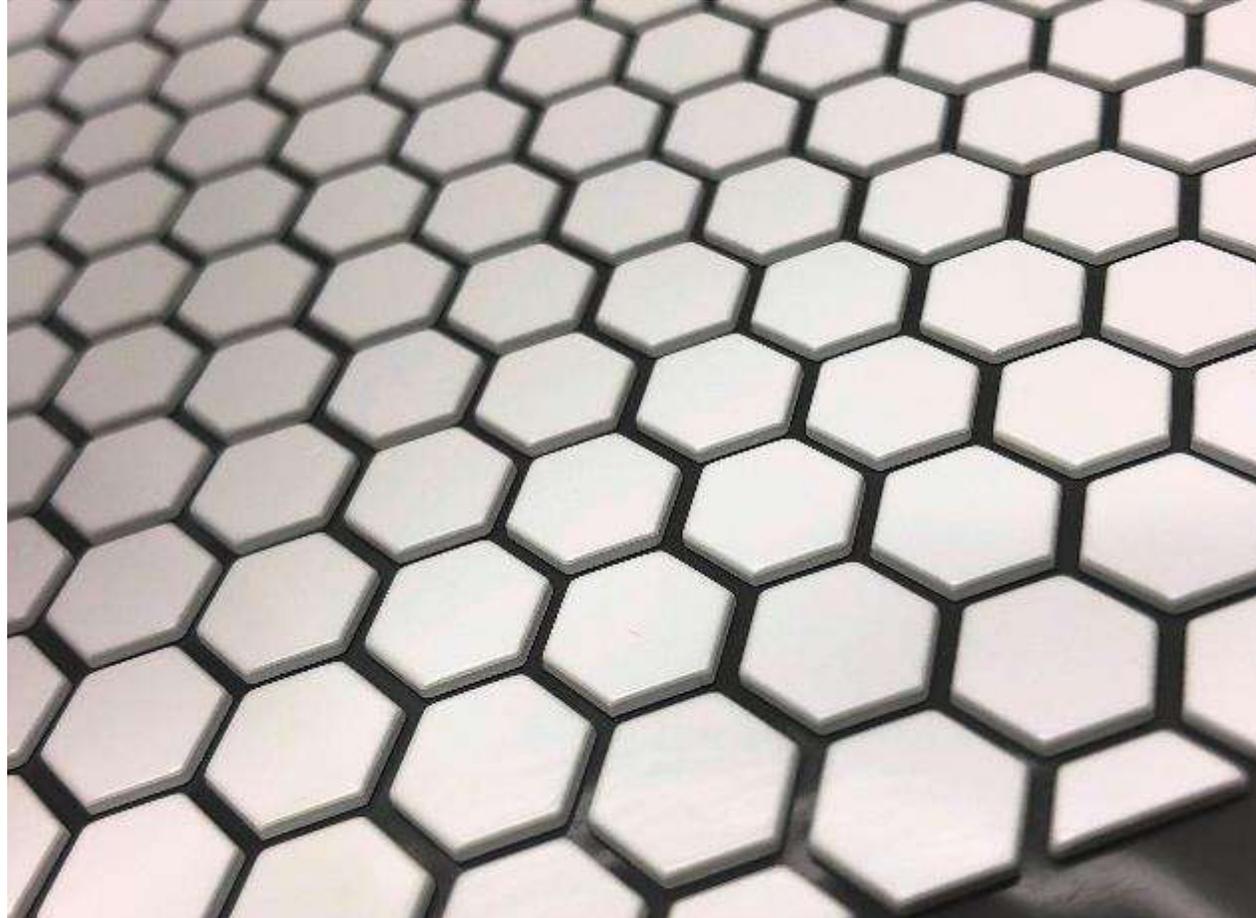


ミルフィーユコンポジット構造
600g

ドライカーボンの半分の重量を実現！！

ミルフィーユコンポジット・コアフレーク

Millefeuille composite

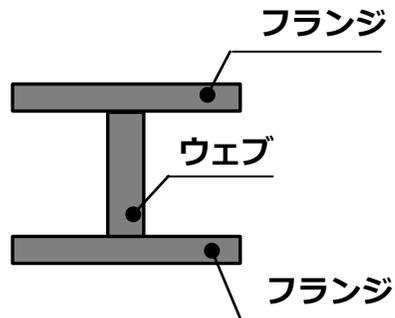


秘訣は コアフレーク

従来技術：サンドイッチ構造

Millefeuille composite

I型ビーム

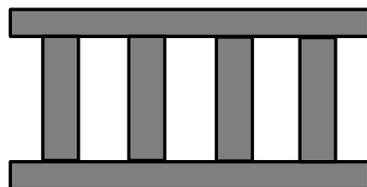


I型/H型钢

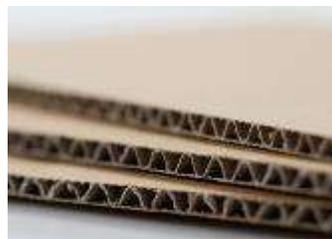


ウェブの高さで曲げ方向に対する断面係数を稼いで剛性を上げる構造

I型ビーム マルチウェブ構造

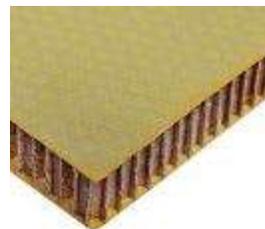


ダンボール



ウェブをたくさん配置した広義のサンドイッチ構造

FRP/ハニカム



サンドイッチ構造



CFRP/発泡体



発泡体の気泡セルによる立体的な多数のウェブによる構造

アルミ/発泡体

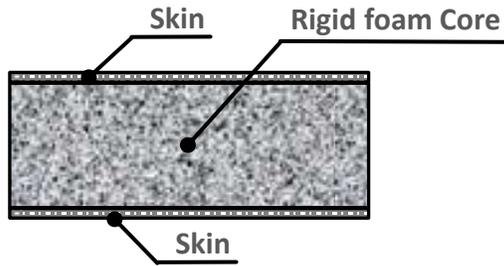


いずれも製造において曲げ加工しにくい材料構造であり、曲面を持つ立体形状への成形が困難

新たな「ミルフィーユ」構造の提案

Millefeuille composite

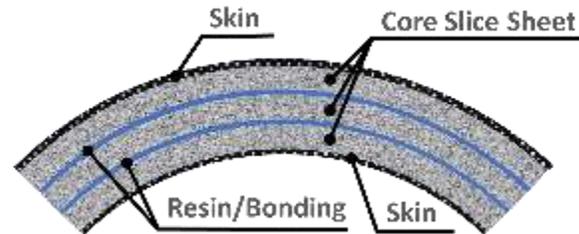
サンドイッチ構造



強固な表皮材と軽量な芯材を組み合わせることで軽量高剛性

- ・ 曲面追従が困難なため適用可能な形状が限定される

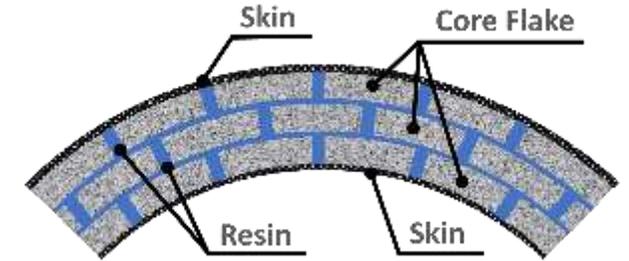
ミルフィーユコンポジット構造 コアスライスシート



コア材となる硬質発泡体を薄くスライスし厚み方向に分割したものを積層

- ・ 薄い構造物、単純な曲面や立体形状への成形が可能となる

ミルフィーユコンポジット構造 コアフレーク



スライスした硬質発泡体を平面方向に独立した島状にカットし多数を配列したものを積層

- ・ 複雑な立体形状への追従が可能
- ・ コア配列の隙間にマトリックス樹脂による補強構造が成形可能

独自の高精度スライス加工技術による薄いコア材を使用した積層構造体を

ミルフィーユコンポジット

と称し、曲面や複雑な三次元立体形状に適用できるこれまでにない新技術です

独自のスライス加工技術による「コアスライスシート」

Millefeuille composite

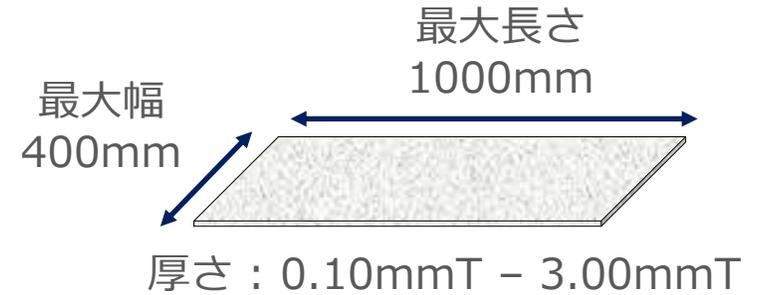
【加工イメージ】 硬質発泡体を独自技術により高精度スライス加工



硬質発泡体ブロック材



スライス加工



コアスライスシート

【コアスライスシートの適用例】

曲げにくい硬質発泡体をスライスシートとすることで単純な曲面・立体形状にミルフィーユ（サンドイッチ）構造が適用可能となる



オートクレーブ成形



加熱プレス成形



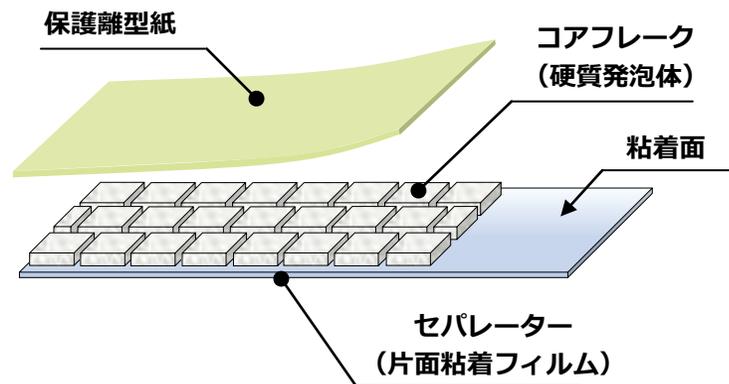
シートワインディング成形

ただし、単純な曲げ形状のみでしか対応できないことが課題

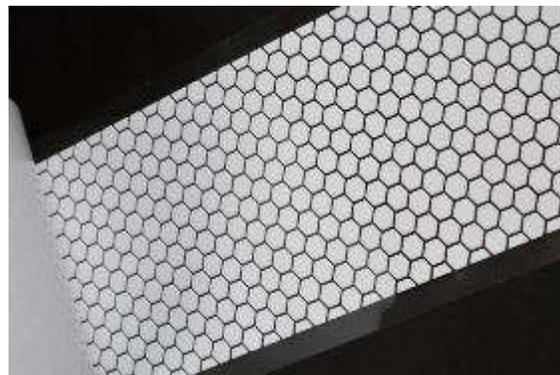
新開発商品：「コアフレーク転写シート」

Millefeuille composite

【コアフレーク転写シートの構造】



【コアフレーク転写シート外観】



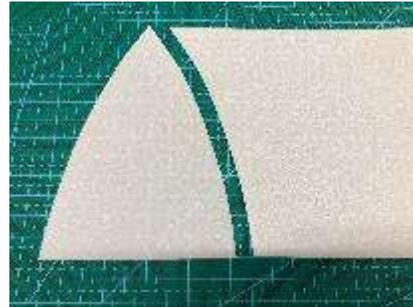
スライスした硬質発泡体を平面方向に独立した島状にカットし
片面粘着フィルム上に配列し、**転写シート**とすることで容易な積層加工を実現

転写作業例：球体の型への硬質発泡体の積層

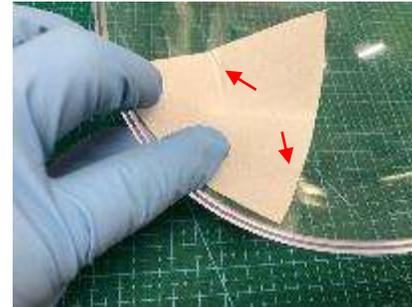
Millefeuille composite



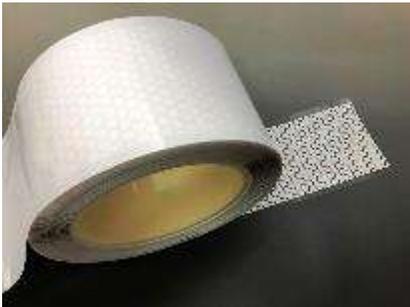
コアスライスシート



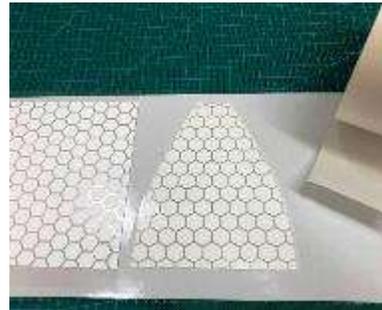
プレカット



型への貼り付け**NG**
割れ、折れジワの発生



コアフレーク転写シート



プレカット



型への転写



貼り合わせ完成！

*可視化のため模擬的に透明の型を使用

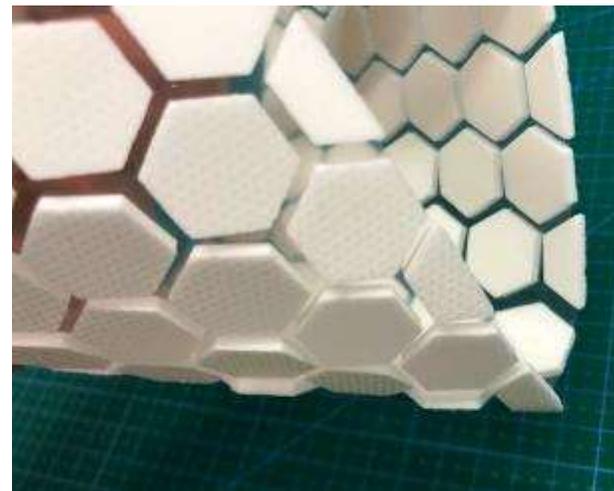
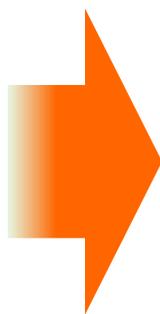
積層構成に応じてプレカットや、接着フィルム・プリプレグなど他の積層材とのプリプライにも対応できます

転写作業例：エポキシプリプレグへの転写

Millefeuille composite



改善前



転写シート材は成形メーカー様の声を反映し、作業性の良い柔軟性と粘着性をもつフィルムを専用材として開発

コアフレークの加工適用例

Millefeuille composite

■ インフュージョン成形



■ オートクレーブ成形



■ プレス成形



■ シートワインディング成形



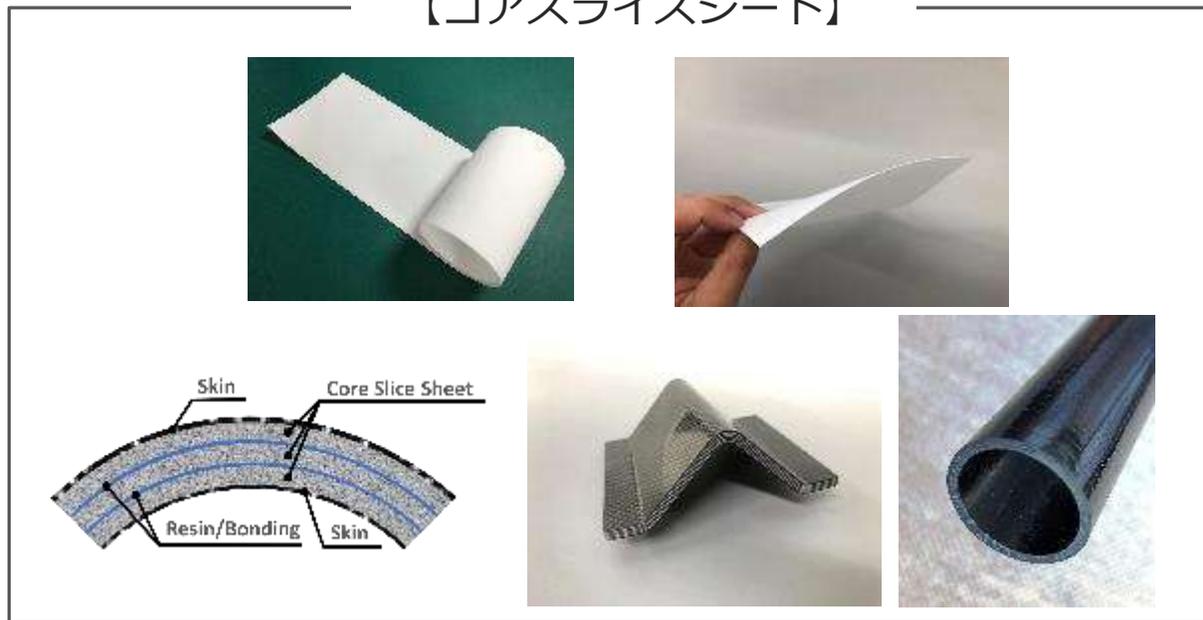
従来コア材を入れることが難しかった形状に対してもミルフィーユ（サンドイッチ）構造が可能となり
さらにコアフレークの隙間の樹脂による補強構造により、硬質発泡体シートよりも高強度・高剛性化

「コアスライスシート」「コアフレイク」まとめ

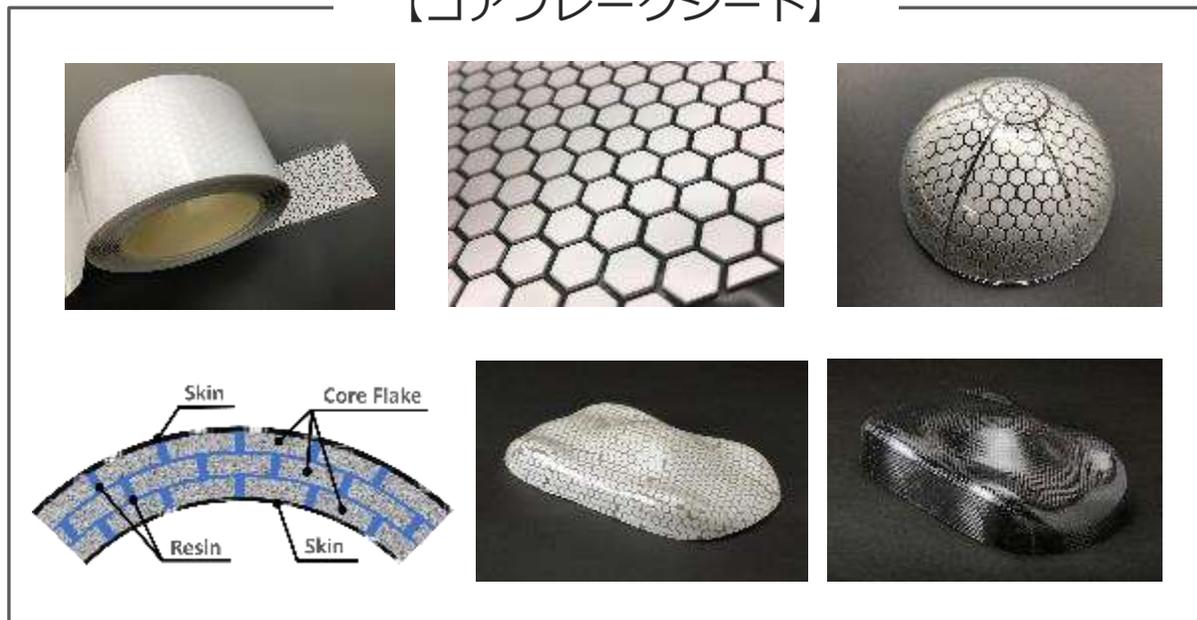
Millefeuille composite

- 複雑な立体形状へのサンドイッチ（ミルフィーユ）構造の適用が容易に可能となる
- 「コアスライスシート」に対し「コアフレイク」による芯材は曲げ強度・弾性率共に同等以上の性能を発揮する

【コアスライスシート】



【コアフレイクシート】



コアフレイクの加工技術要素は

スライス加工技術による「厚みの分割」、プレス加工技術による「平面方向の分割」、粘着フィルム加工技術による「転写」

日本が得意とする繊細な薄膜加工技術の結晶

究極の軽量化技術としてコンポジットの更なる高付加価値化に貢献します

実用化に向けた開発の推進

Millefeuille composite



さまざまな用途展開に向けて
コアスライスシート、コアフレーク転写シートのサンプル供給を進めております

ミルフィーユコンポジット

Millefeuille composite



Thank you very much

ありがとうございました

ミルフィーユコンポジットに関するお問い合わせ先
米島フェルト産業株式会社
米島智哉
tomoya-yoneshima@yoneshima.co.jp



米島フェルト産業株式会社
Yoneshima Felt Co., Ltd.

ShinayakaMaterial
not too hard, not too soft