



紡織業數位永續方案 –

從數位布料開發協作到布料碳足跡管理

主講人: 臺灣通用紡織科技股份有限公司 李菁





產品碳足跡 - 面對減碳趨勢 紡織業勢在必行
但面臨的問題是？

各大品牌2050年承諾作為(SBTi 科學減碳倡議)

淨零碳排
Net Zero



- ✓ 加入SBTi對所有GHG盤查範疇制訂目標
- ✓ 承諾於2030年，自營或營運據點減少65%GHG排放
- ✓ 承諾於2030年，供應鏈減少30% GHG排放
- ✓ 承諾2050年達到淨零

碳中和
Carbon Neutral



- ✓ 加入SBTi對所有GHG盤查範疇制訂目標
- ✓ 2025年前，平均每件產品的碳足跡將減少15%
- ✓ 承諾於2030年，自身以及供應鏈減少30%GHG排放
- ✓ 承諾2050年達到碳中和

碳中和
Carbon Neutral



- ✓ 加入SBTi對所有GHG盤查範疇制訂目標
- ✓ 供應鏈根據SBTi目標進行要求
- ✓ 承諾2030年，使用100%再生能源
- ✓ 承諾2050年達到氣碳中和

美國參議院《清潔競爭法案》 (Clean Competition Act) (審議中)

碳稅

美版碳關稅從**2024年**開始，以美國產品的平均碳排放量為基準線

- 對碳排放量超過基準線的進口產品和美國產品均徵收碳稅。
- 對象: 化石燃料、化肥、造紙、水泥、玻璃、鋼鐵、鋁、氫、乙醇
- 美國本土生產的產品和進口產品，碳含量如果低於基準線則無需繳稅
- 如果碳含量超過基準線，則對超出的部分徵收**每噸55美元的碳稅(每年5%遞增)**。

歐盟邊境碳關稅 (CBAM)

CBAM

- 「碳邊境調整機制」 (CBAM) 將在**2023年試行(只需申報)**、**2027年正式課徵**
- 進口商需完成採購相對應的CBAM憑證，產品才能進入歐盟，價格按照ETS(歐盟碳排交易體系)公開拍賣價
- CBAM初期重點六大高碳排產業：電力、肥料、鋼鐵、水泥、鋁業
- **新草案擴大CBAM徵收範圍，納入有機化學品、塑膠、氫和氨**
- 碳排計算: 單一產品使用出口國同類產品強度最高10%均值或採用歐盟同類產品強度最高5%均值; 複合產品: 產品碳足跡數據
- 已支付國內碳費可扣除

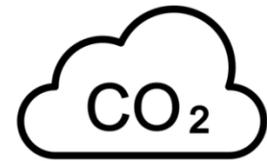
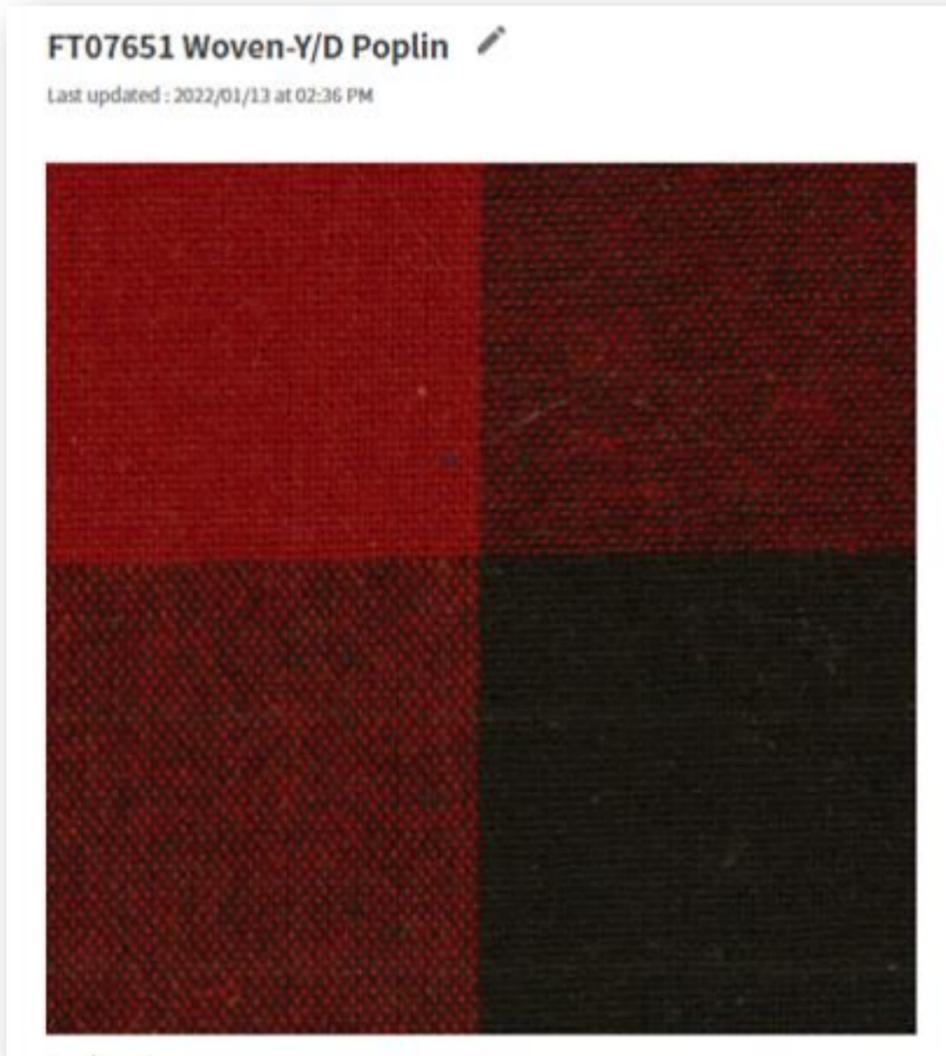
紐約州時尚永續性及社會責任法案 (“The Fashion Act”) (審議中)

碳排揭露

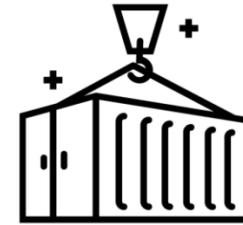
該法規規定在紐約的時裝零售商 & 製造商需提供 —

- 供應鏈地圖及產品碳排數據
- 社會與環境永續報告
- 優先揭露影響環境及社會數據
- 減少風險及影響數據年度報告
- 否則面臨營業額2%的罰款

推動碳稅/費代價



3.62kg /meter



10000 meter



80€ /噸

$$3.62\text{kg /m} \times 10000\text{m} \times 80\text{€ /噸} = ?$$

$$= \text{全球採購成本上漲} = 10-30\% \uparrow$$



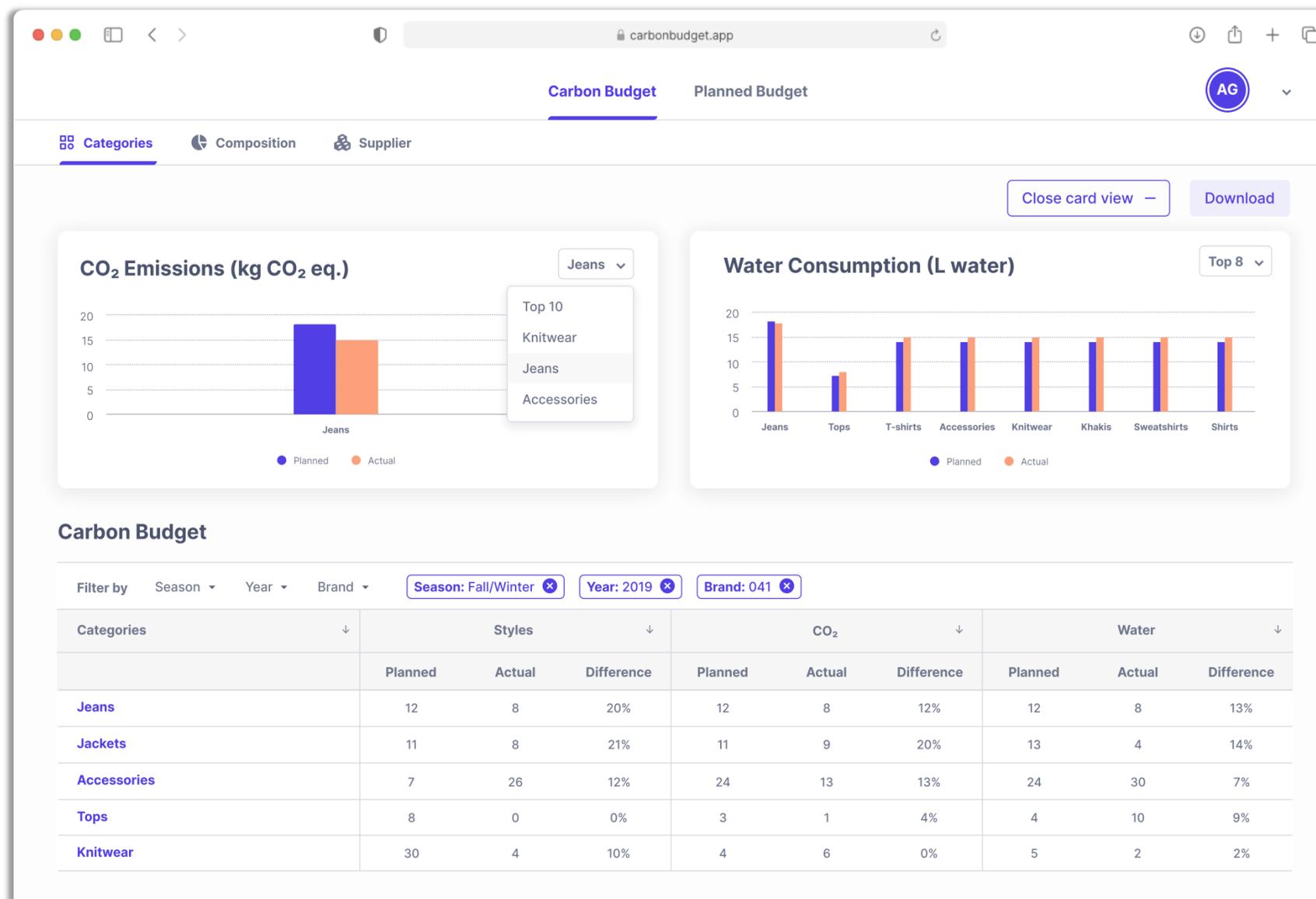
排放預算 - 誰是替罪羔羊？

品牌的scope 3 = 供應鏈的產品碳排放數據

開發階段就要開始規劃季度/年度排碳目標，

並隨時掌握達成進度

隨時調整產品組合，控制碳排放量



產品碳排放數據 目前取得的困境



產品太多

每年生產300-1000個布種，要做哪些種類之碳排放查



費用高昂

一項產品碳足跡第三方認證30-50萬左右不等



上下游廠商太多難以收集完整製程

產品碳足跡數計涉及供應鏈上下游，難以取得一級數據



耗時太久

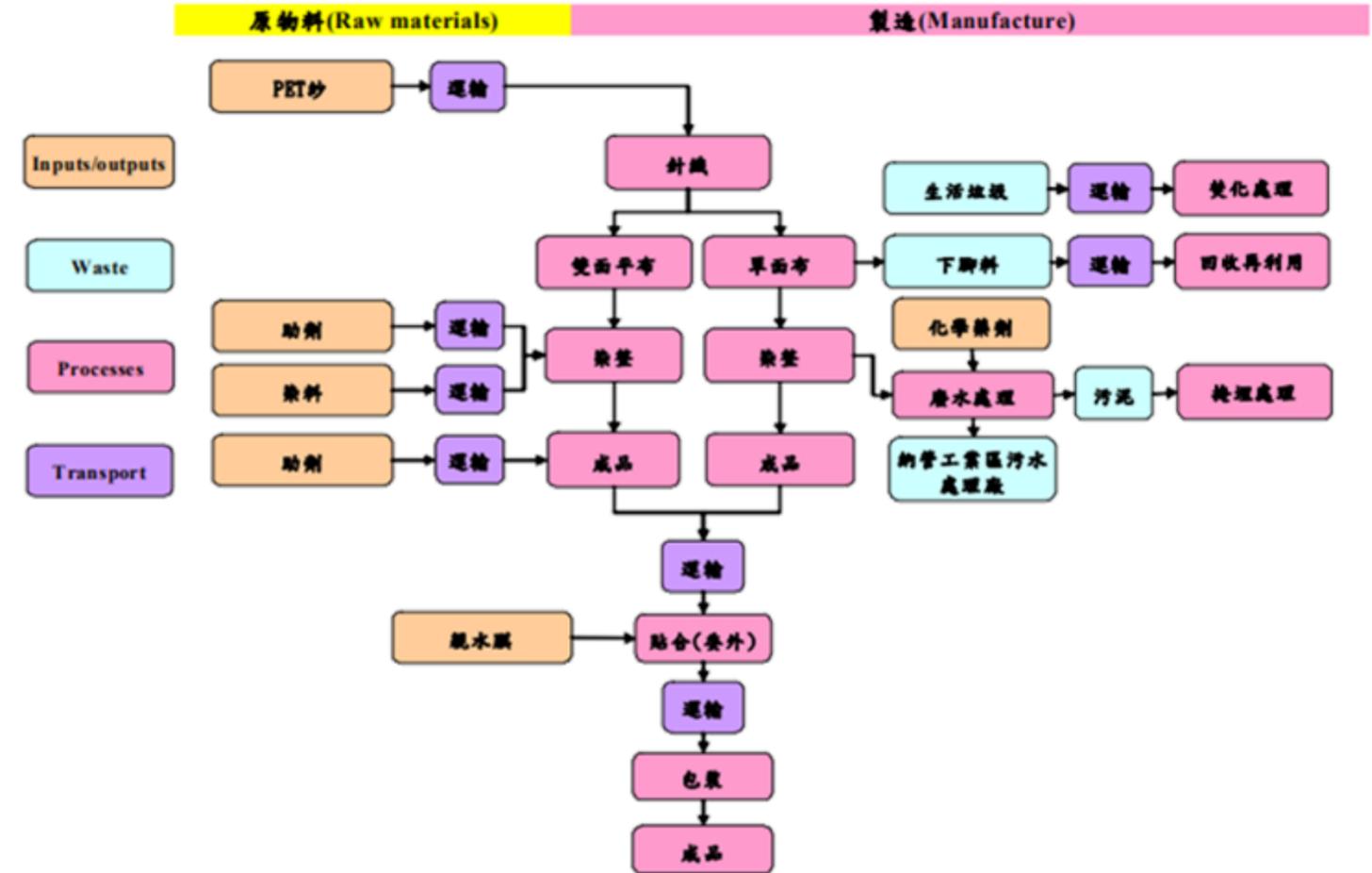
取得數據要半年到一年時間，且通常要動員各部門人員

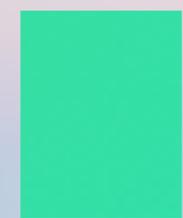


LCA分析導入門檻高

需額外教育訓練及複雜導入流程

目前做產品碳足跡 盤查流程





Frontier.cool 產品碳排估測 服務說明



數位布料&碳排數據Easy to Get — 簡單四步驟



含有布規資訊之樣卡

布卡、布樣



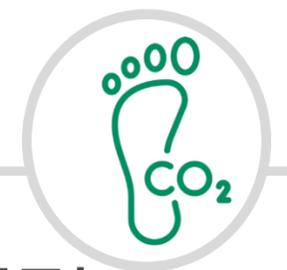
掃描至
**Frontier
Textile Cloud**

使用辦公室事務機



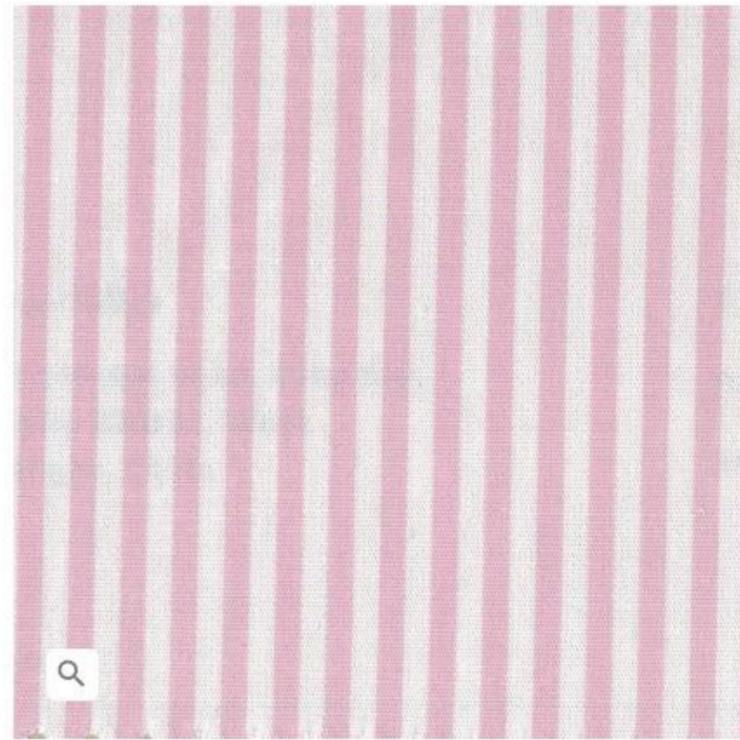
紡織專業AI人工智慧
分析布卡資訊
+
德國合作估測模組

AI數據分析



得到
數位布料檔案
+
布料碳排放量
估測值

環境衝擊數據



Fabric Specifications

Frontier Number: C170811691
Content: 100% Cotton
Yarn Size: 40 X 40
Density: 140 X 70
Pattern: Stripe
Color: Pink/White
Weight: 130 g/m²(3.83 oz/y²)
Cuttable Width: 57"
Finish: Carbon peach

布規資訊

Colors



3D Material

3D Viewer

U3M

U3MA

U3M檔一鍵產出

TextileCloud 全球唯一 包含環境影響數據的數位布料 全資訊揭露

Face(Cover)



Environmental impact indicators

Graph View

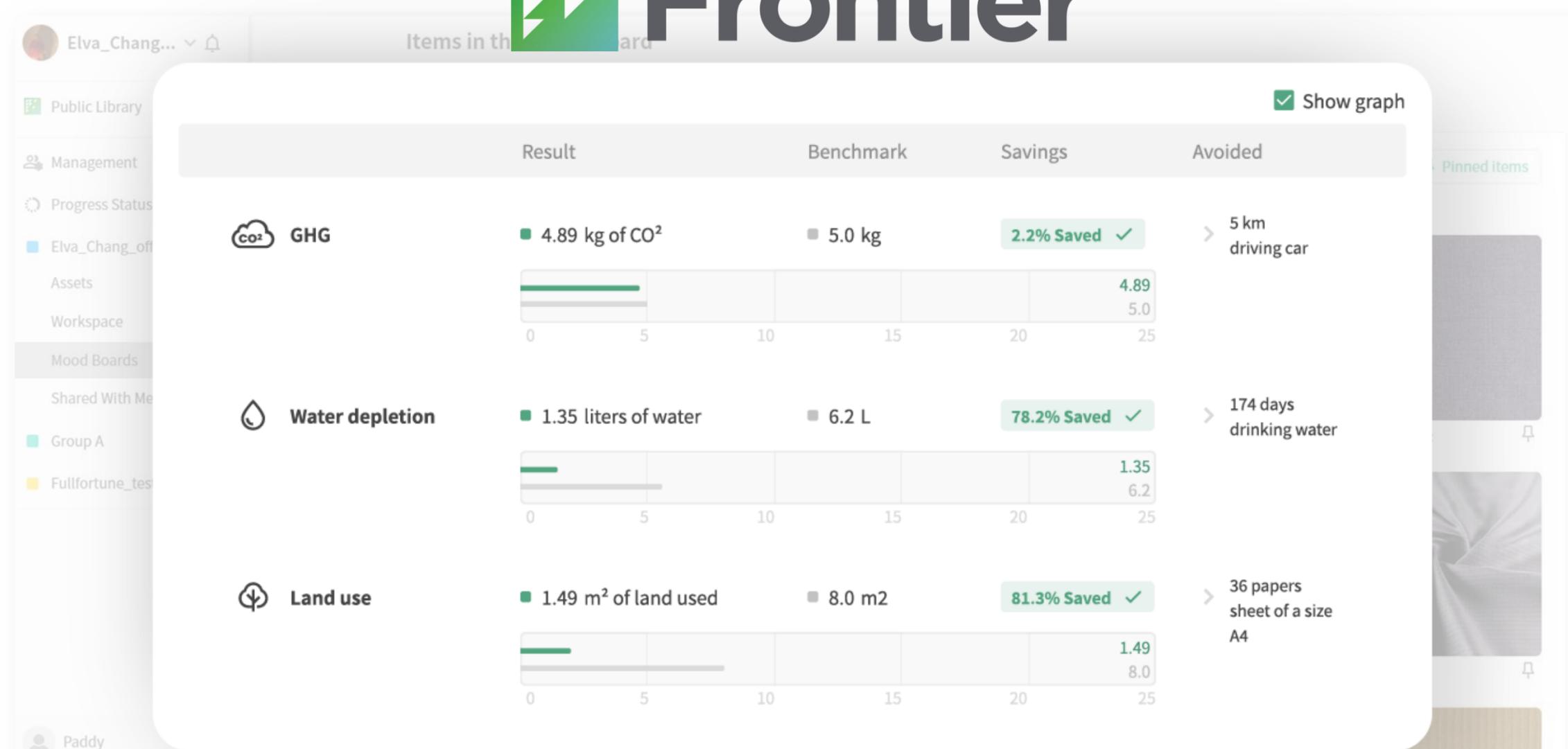
	Results	Benchmark	Savings	Avoided
GHG	3.62 kg of CO ₂ e	—	—	—
Water Depletion	0.75 liters of water	—	—	—
Land Use	1.05 m ² of land used	—	—	—

環境影響數據(可使用預估值或實際值)
(二氧化碳當量、用水量、土地使用量)





Eco Impactor™ – 含碳排之環境衝擊估測



環境影響數據
(二氧化碳當量、用水量、土地使用量)

單位: /m



Eco Impactor™

數據分析與建模依照國際標準 – PEFCR(LCA)

產品生命週期評估 Life-Cycle-Assessment (LCA)

原材料



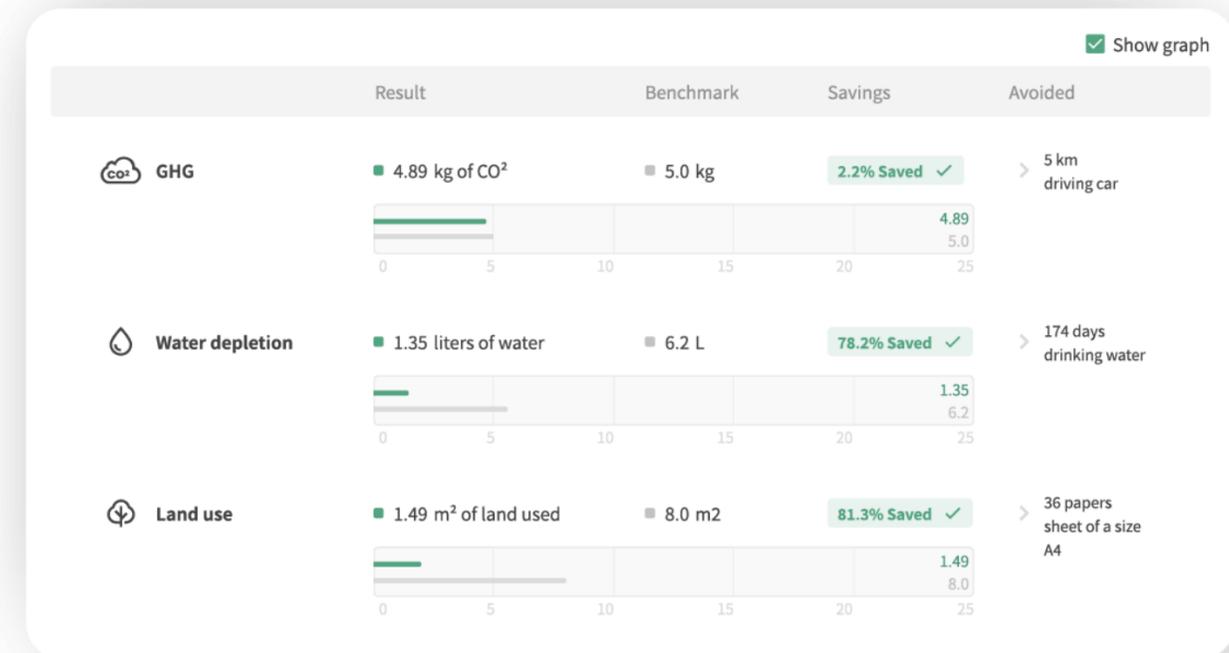
紗廠



布廠



Cradle to gate



根據全球LCA軟體數據庫並遵循歐盟PEF-CR國際標準類別規範 Textiles-Apparel And Footwear 模型運用Secondary Data運算出

Eco Impactor™ 估測說明

PEF-CR(Product Environmental Footprint Category Rules)
產品環境足跡類別規範
(歐盟衡量產品環境足跡及溝通之規範)

ISO 14040 ISO 14044
產品生命週期評估要求

ISO 14067 (2018.08)
產品每一功能單位或每一宣告單位 之碳足跡之部分碳足跡

碳足跡研究報告

溫室氣體聲明

遵循歐盟**PEF-CR**國際標準類別規範中的
Textiles - Apparel And Footwear
根據**布種**(Knit/Woven), **成份**, **紗支重量等**資訊
使用LCA軟體庫中國際平均值估測

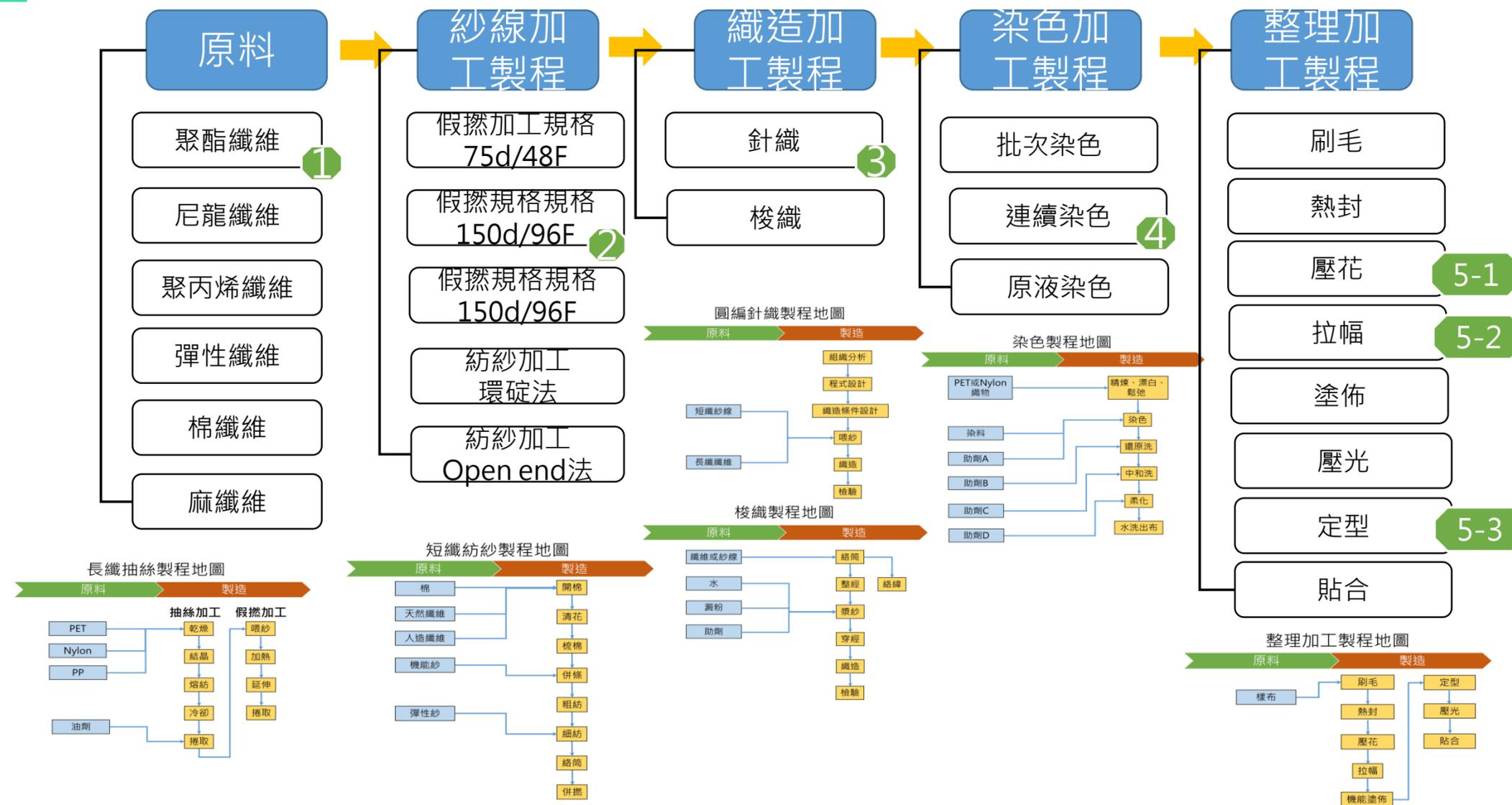
Quantis

Quantis is a leading sustainability and life cycle assessment (LCA) Swiss consultancy, specialised in supporting organisations to measure, understand, manage and communicate on the sustainability performance of their products, services and operations.

The technical advisors to the PEF-CR regulation of the EU.

Eco Impactor™ 更精準的台灣版估測模組

碳排估測系統估算原則說明



Frontier

財團法人
紡織產業綜合研究所
Taiwan Textile Research Institute



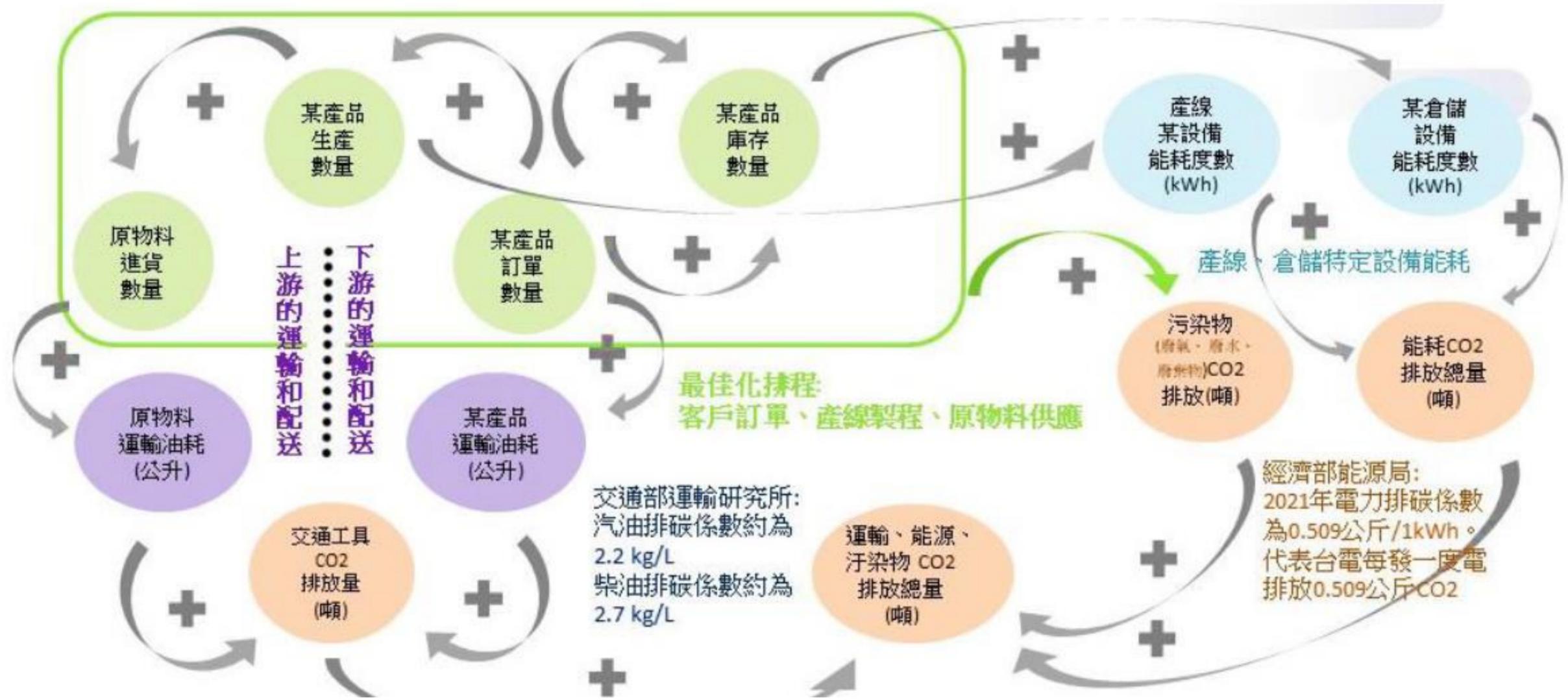
台灣在地工序碳排數據彙總 運用AI建立估測模型

Eco Impactor™ 更精準的台灣版估測模組

	Frontier與紡織所共同開發之碳足跡估測系統	德國LCA軟體數據庫生命週期評估引擎	國內工業局碳盤查計算器
1.可應用產業	目前僅限紡織產業	廣	中等
2.資訊準確度	高	高	高
3.資料廣度與深度	精而深	廣且深	中等
4.新產品碳足跡估算預測	可完整估測碳足跡資訊	可提供完整資訊	僅可提供部分資訊
5.估測系統成本	租賃服務模式，費用相對國外系統便宜許多	租賃，NTD 30~100萬/年	免費
6.系統特色	<ul style="list-style-type: none"> 1.結合國際公認盤查軟體、與供應鏈實廠盤查碳足跡資訊建構而成之估測系統 使用在地係數 2.可快速獲得產品碳排估測結果 3.可提供製造端碳排參考依據參考，作為改善製程之切入點 4.設計端或品牌商可快速獲得待開發品碳排估測數據，可作為設計與開發參考依據 5.過程相對簡單快速與低負擔成本 	<ul style="list-style-type: none"> 1.國際各大廠公認 2.數據精確性高 3.過程繁瑣 4.盤查資料需完整才可執行估算 5.前置作業製程參數收集相對耗時 	<ul style="list-style-type: none"> 1.國內官方認可 2.僅限組織能源耗用產生之碳排估算 3.快速獲得能源耗用碳排資料



Eco Impactor™ 碳排熱點分析



碳排熱點分析: 結合MES/ERP/能源管理/數位布料各資訊之整合 使用AI分析熱點及其因果關係及碳排異常分析

Eco Impactor™ 永續資訊揭露 – 需要您一起來協助

實際盤查數據

原料

紗線

成品布



Result

Verified

均值比較

Avoided

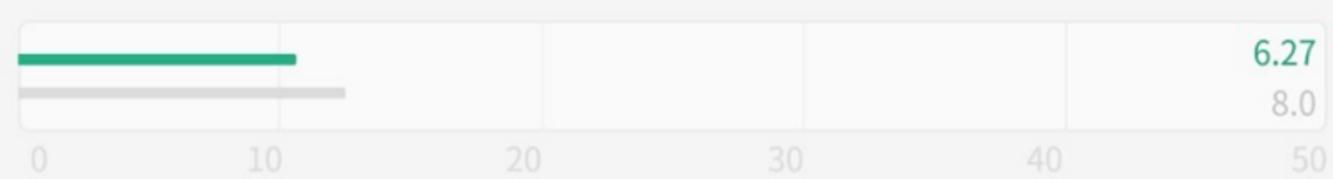
CO₂ GHG

6.27 kg of CO₂

certification ↓

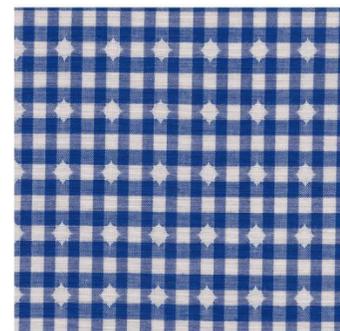
42.5% Saved ✓

> 36 km driving car



Share

EY06968 Woven-Y/D Stretch Dobby



Fabric Specifi
Frontier Number: F3
Content: 97% Cotton
Yarn Size: 60 X 60-30
Density: 146 X 106
Pattern:
Color: / Blue
Weight: 96 g/m²(2.8)
Cuttable Width: 57"
Finish: Soft and Pre-

Colors

3D Material

3D Viewer

實際盤查結果呈現: 分享給你的客戶及尋找上游廠商數據

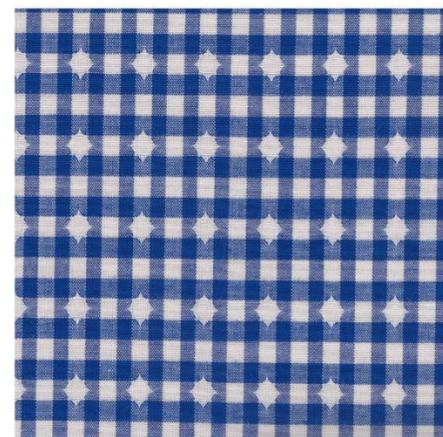
(可對接其他資訊平台及軟體服務商)



Eco Impactor™

提供大量的數位化產品 + 碳排數據預估 提升競爭力

EY06968 Woven-Y/D Stretch Dobby
Published by Wang Tai textile



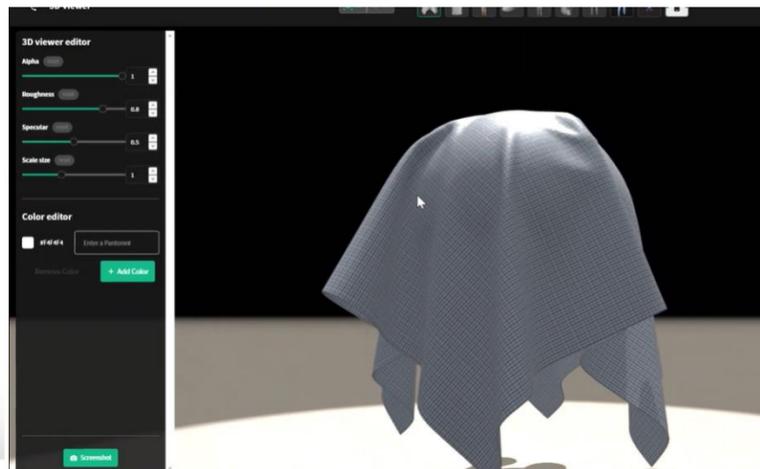
Fabric Specifications

Frontier Number: F375190654286
 Content: 97% Cotton 3% Spandex
 Yarn Size: 60 X 60+30D
 Density: 146 X 106
 Pattern:
 Color: / Blue
 Weight: 96 g/m² (2.83 oz/y²)
 Cuttable Width: 57"
 Finish: Soft and Pre-shrinking

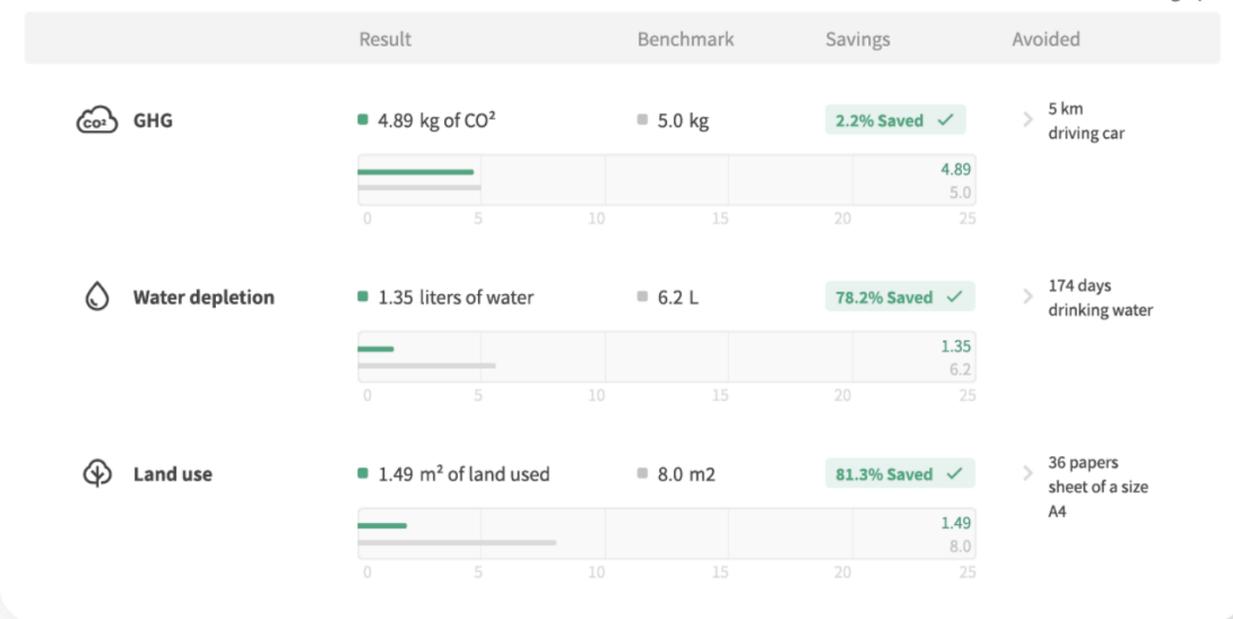
Colors

3D Material

3D Viewer U3M U3MA



Show graph



Frontier.cool

Public Library

Management

Progress Status

- Frontier.cool
- Sales and Marketing
- Frontier.cool Design...

Jing Li

Public Library (348 items)

01125 Wang Tai textile

EP04920 Wang Tai textile

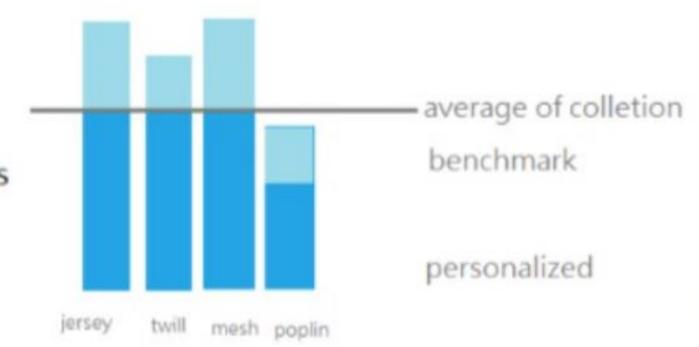
EP15755 Wang Tai textile

EY19199 Wang Tai textile

EP15712 Wang Tai textile

Average

- CO2 : 586.46 kg
- Water depletion : 180 liters
- Land use : 50.76 m²



Eco Impactor™

Example 1 - 利用工具預估碳排數值

一般棉

EY11206



Woven-Y/D Corduroy

Fabric Specifications

Frontier Number: F071073980367
Content: 81% Cotton 19% Polyester
Yarn Size: 45T/C X 32+21
Density: 98 X 136
Pattern: 19 wales /
Color: Red Yellow Check

Inventory

Total Quantity: 0 Y

Pricing

Pricing:

Tags

Environmental Impact

6.23 kg 1.95 L 1.6 m³

有機棉

EY11206 - Organic



Woven-Y/D Corduroy

Environmental Impact

5.11 kg 1.22 L 0.06 m³

Density: 98 X 136
Pattern: 19 wales /
Color: Red Yellow Check
Weight: 173 g/m² (5.1 oz/y²)
Cuttable Width: 57"
Finish: After Wash

Pricing:

Tags

Public Tags:

AI Tags: check, Corduroy, Poplin, tartan plaid, woven

Private Tags:

Environmental Impact

5.11 kg 1.22 L 0.06 m³

Eco Impactor™

Example 2 - 利用工具預估碳排數值

一般
poly

MC-32003354



Dobby,knit

Fabric Specifications

Frontier Number: F071064209331
Content: 66% Polyester 31% Rayon 3% Spandex
Yarn Size: 30'sT/R
Density: 85 X 70
Pattern:
Color:
Weight: 240 g/m² (7.08 oz/y²)

Environmental Impact

7.5 kg 0.88 L 0.25 m²

Inventory

Total Quantity: 0 Y

Pricing

Pricing:

Tags

再生
poly

MC-32003354 - Recycle



Dobby,knit

Environmental Impact

6.9 kg 0.74 L 0.26 m²

Density: 85 X 70
Pattern:
Color:
Weight: 240 g/m² (7.08 oz/y²)
Cuttable Width: 61"
Finish:

Pricing:

Tags

Public Tags:
AI Tags: knit,Dobby
Private Tags:

Environmental Impact

6.9 kg 0.74 L 0.26 m²

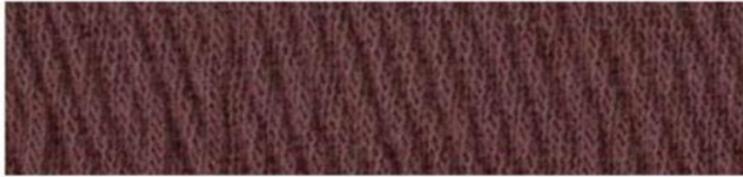


Eco Impactor™ Example 3 產品碳排分析 – 提供給品牌進階報告

EY06925



MC-32003528-1



ED15795



EY14970



Compare the impact

Select

Global warming (CO₂ kg eq.)

Water consumption (m³)

Energy (MJ)

Select

EY06925

MC-32003528-1

ED15795

EY14970

EY7890

Water consumption

Fabric code	m ³	Eq. of days drinking water
EY06925	 0.96 m ³	 275
MC-32003528-1	 0.27 m ³	 78
ED15795	 0.18 m ³	 51
EY14970	 0.25 m ³	 71

Eco Impactor™ 布料產品碳排放值基本邏輯



布料產品碳排放量依照：

工序複雜度、材料再生程度、布料紗織細度...

決定溫室氣體排放高低

公司對外部使用估測服務

Sourcing階段上百個
布料都有估算數據

讓設計師/品牌決策
更快速

供應商省去每種產
品碳盤查的費用

WIN-WIN



供應商

Sourcing

 **Frontier**



品牌



供應商



價值鏈



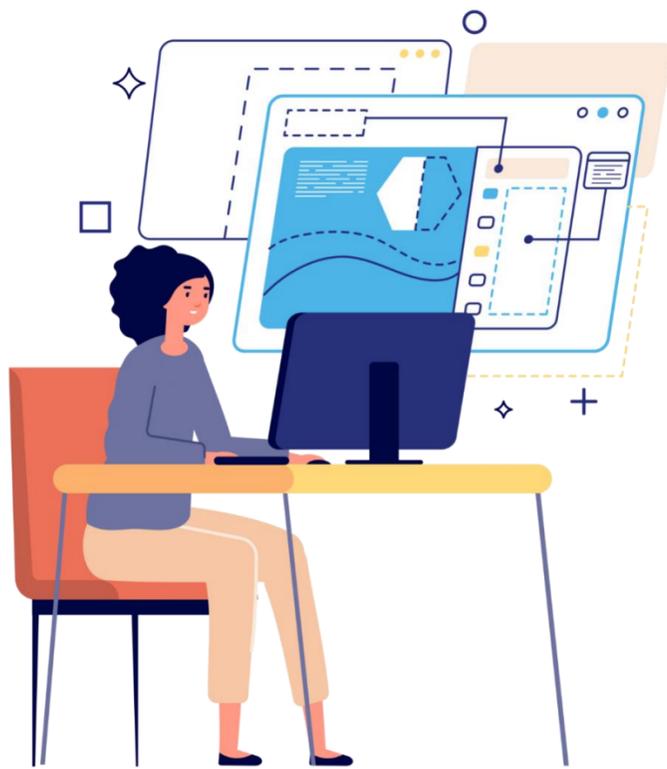
提供**每塊布料**
環境衝擊數據**預估值**

根據預估值
篩選出相對**低碳排布料**

針對品牌選定之實際生產
之布料做**實際碳盤查**
實際盤查數據登錄
Frontier

完整**供應鏈碳排地圖**
迎接**國際法規**、
減碳規劃更有效率

公司內部如何運用估測模組



- 研發產品策略

團隊得到產品碳排預估數據 → 產品碳足跡比較 → 決定未來產品開發及生產的方向

- 業務開發 – 對接品牌減碳承諾

團隊得到產品碳排預估數據 → 篩選碳排較低的布料 → 再分享給品牌客戶 → 提前預估出布料成本 → 為歐盟碳關稅做準備

- 公司治理

團隊得到產品碳排預估數據 → 產品碳足跡比較 → 公司規劃年度碳排預算 → 減碳政策及公司治理

碳排數據揭露 對接品牌減碳政策效益

費用

一季(100片)省下布片碳足跡盤查費用**五千萬**

時間

環境影響數據**三分鐘**得到，加速**13萬倍**

人力

全自動化流程分析數據，省下**700倍**人員計算困擾

競爭力

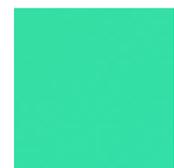
對接**品牌減碳政策**、為國際減碳**新法規**、**碳關稅**，提前作準備。



增加訂單



減碳 – 如何運用數位工具做產品溝通 及
與您的客戶數位協作



Sustainable Digital Transformation

供應鏈快速、大量、自動化的數位布料生成

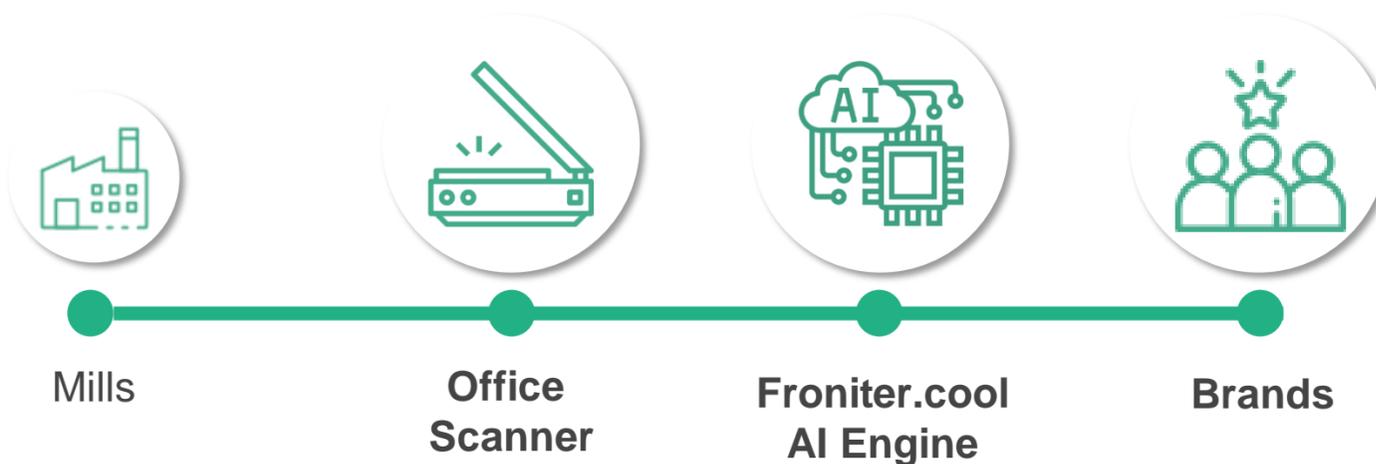
Traditional R&D Process



Common Digital Process



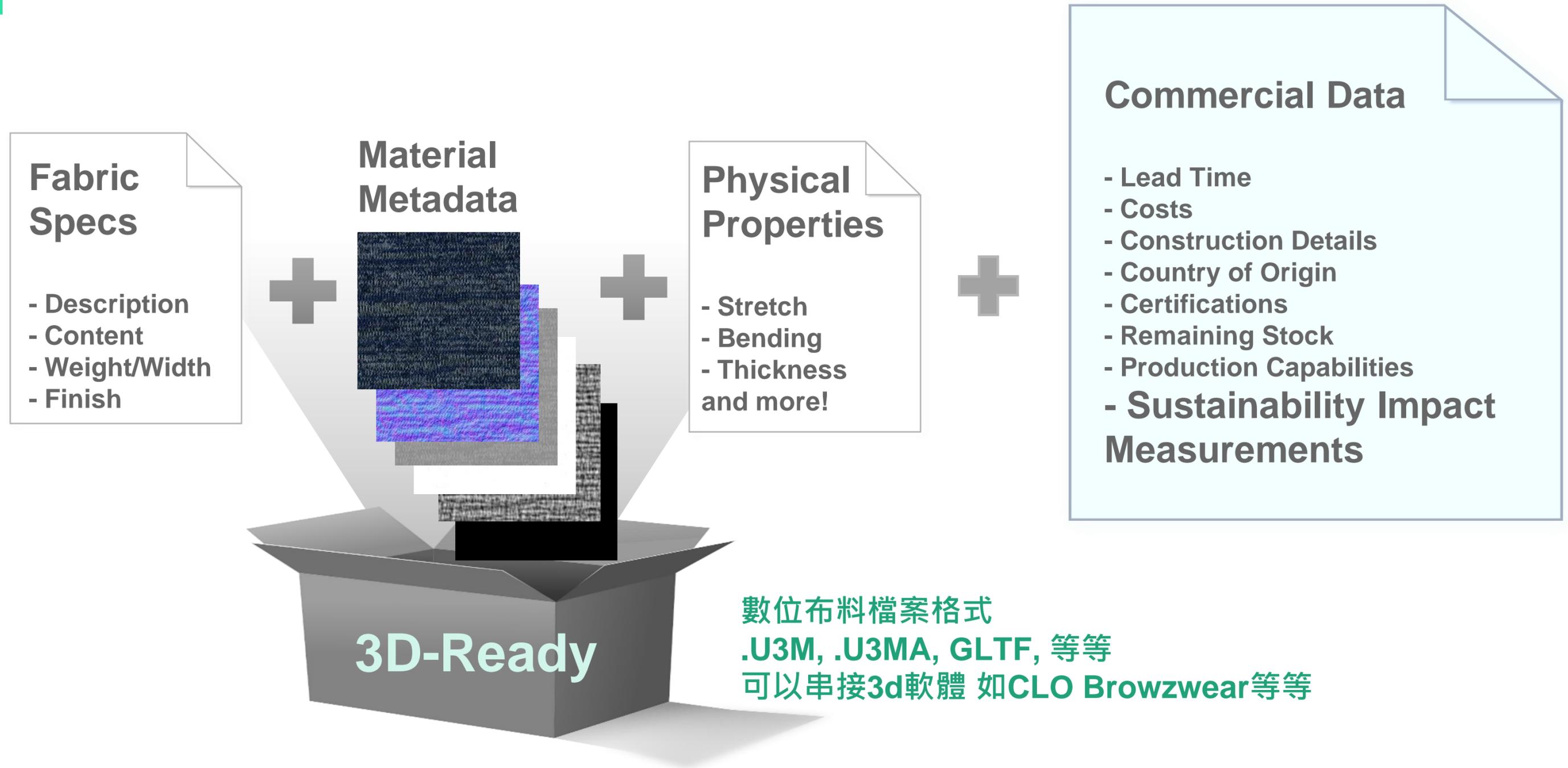
 Frontier



5%數位化

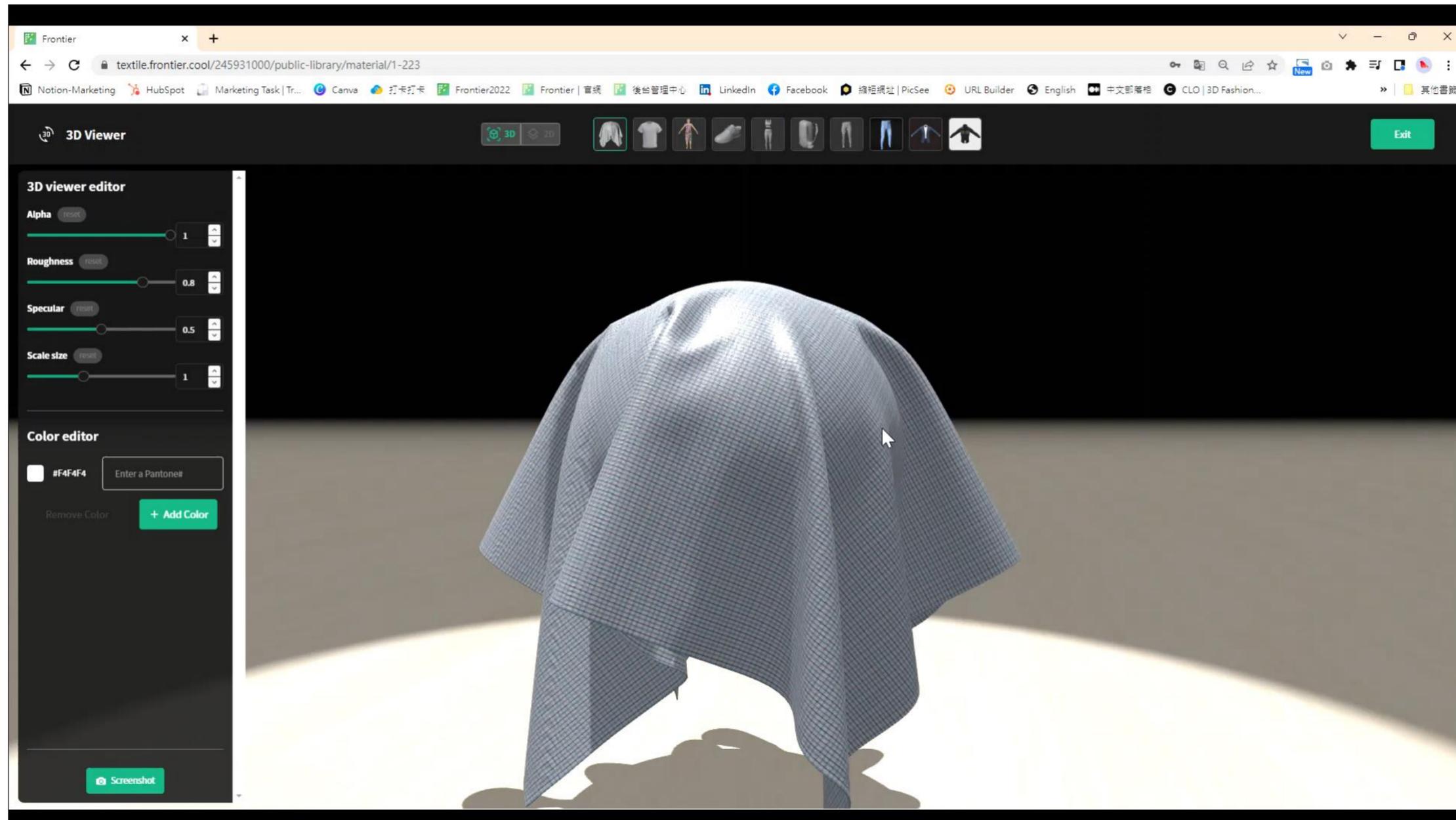
100%數位化

TextileCloud™ 可對接的產品數據





3D Viewer and Editor



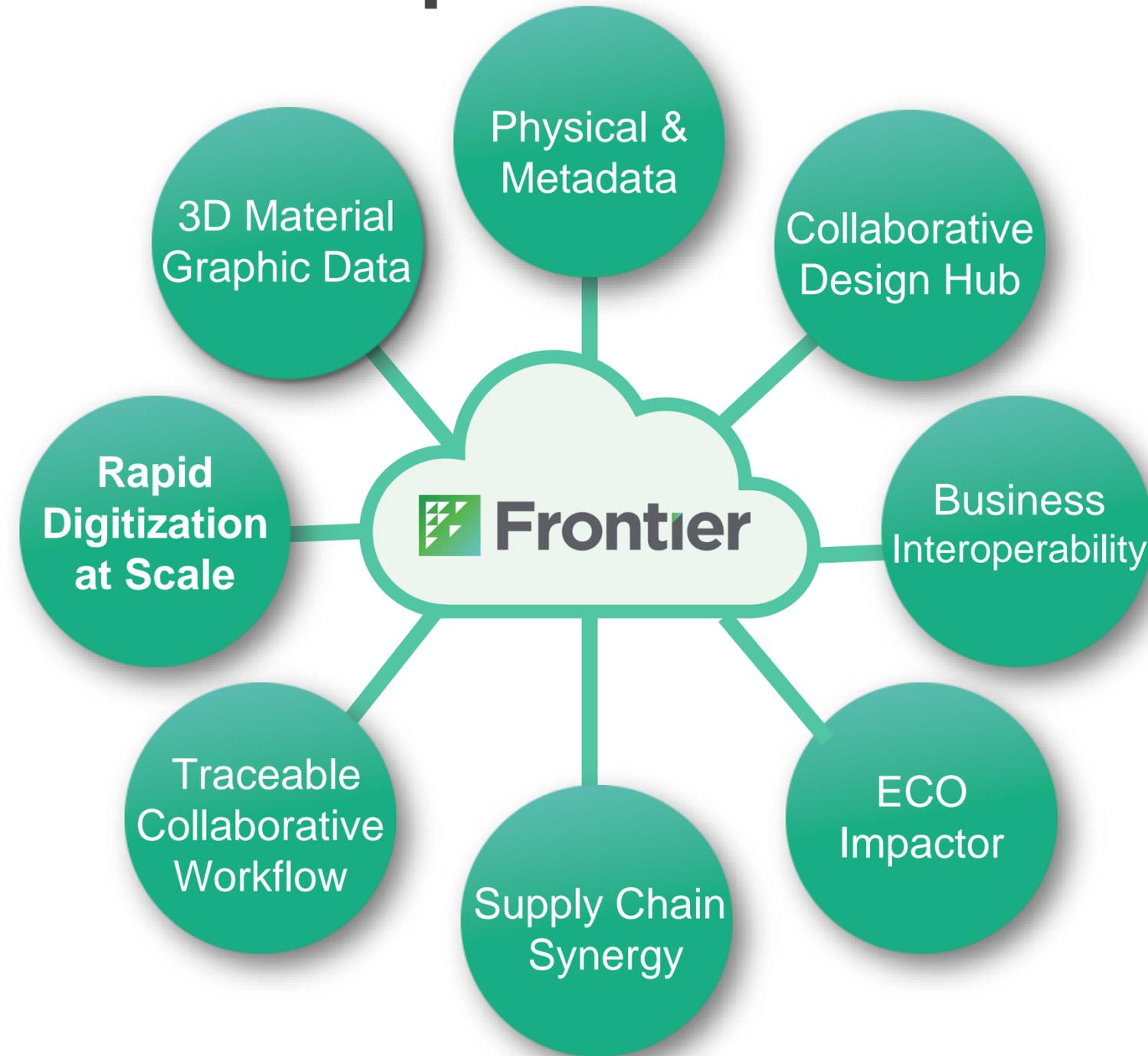
[\(1776\) Frontier.cool | Digital fabric editor \(Demo\) - YouTube](#)



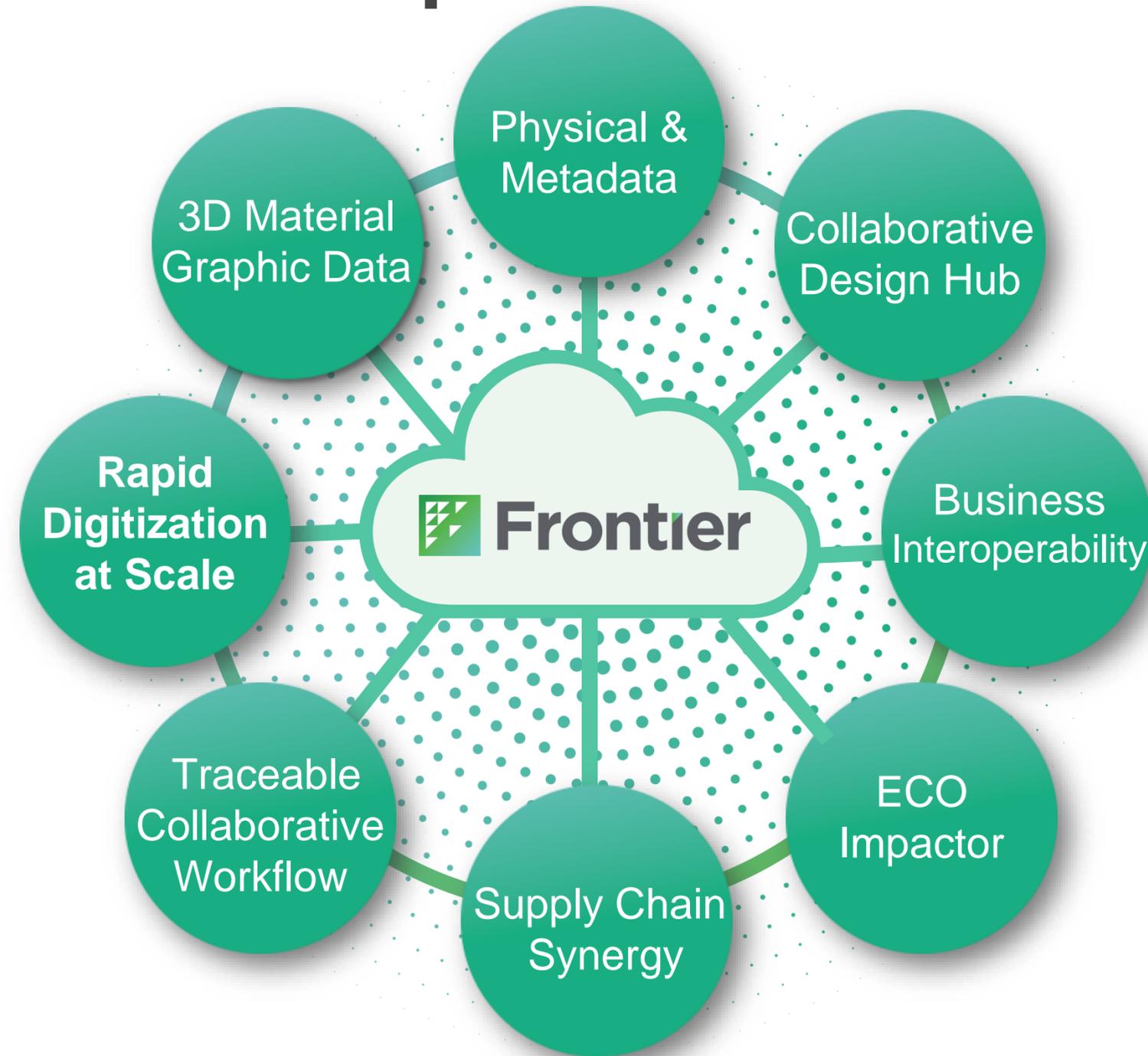
Design Hub™ - Material Concept Collaboration with Multiple Stakeholders

The screenshot displays the Design Hub interface. On the left is a navigation sidebar with options like 'Public Library', 'Management', 'Progress Status', and 'Mood Boards'. The main area shows 'Items in this mood board' with a search bar and a grid of material samples. Each sample includes a color swatch and a code (e.g., 2023SS, 232, 2023ss, 22CHL-025-R, 22CHL-108R-FILM, 22CHL-022-R, 22CHL-003, 22CHK-196). A chat window on the right shows a message from 'Coop Inc' dated 2022/10/10 10:10, asking for pricing information for a fabric sample. The chat window also shows a 'Quotation' status and a 'Pinned items' button.

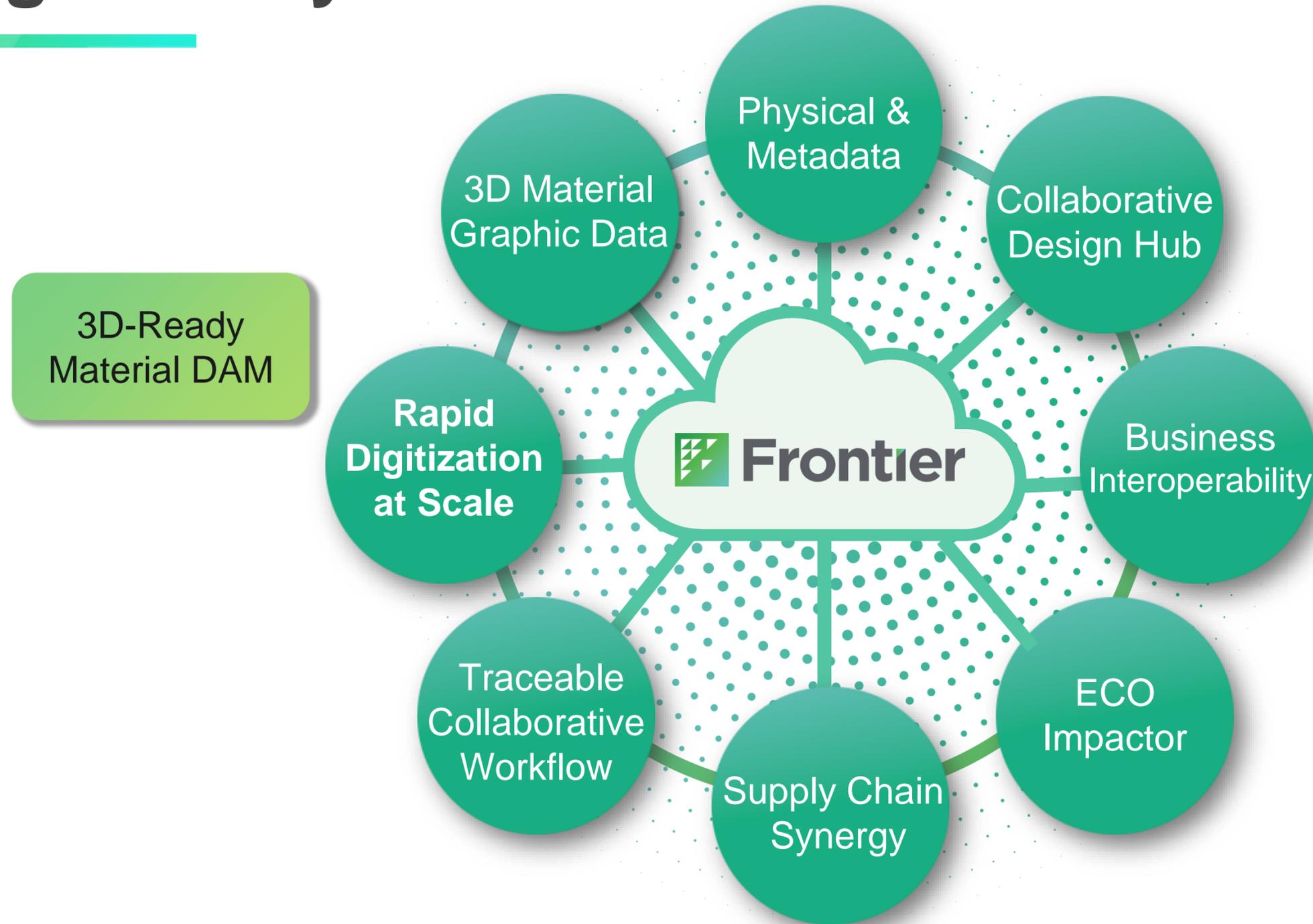
Frontier's Service Scope

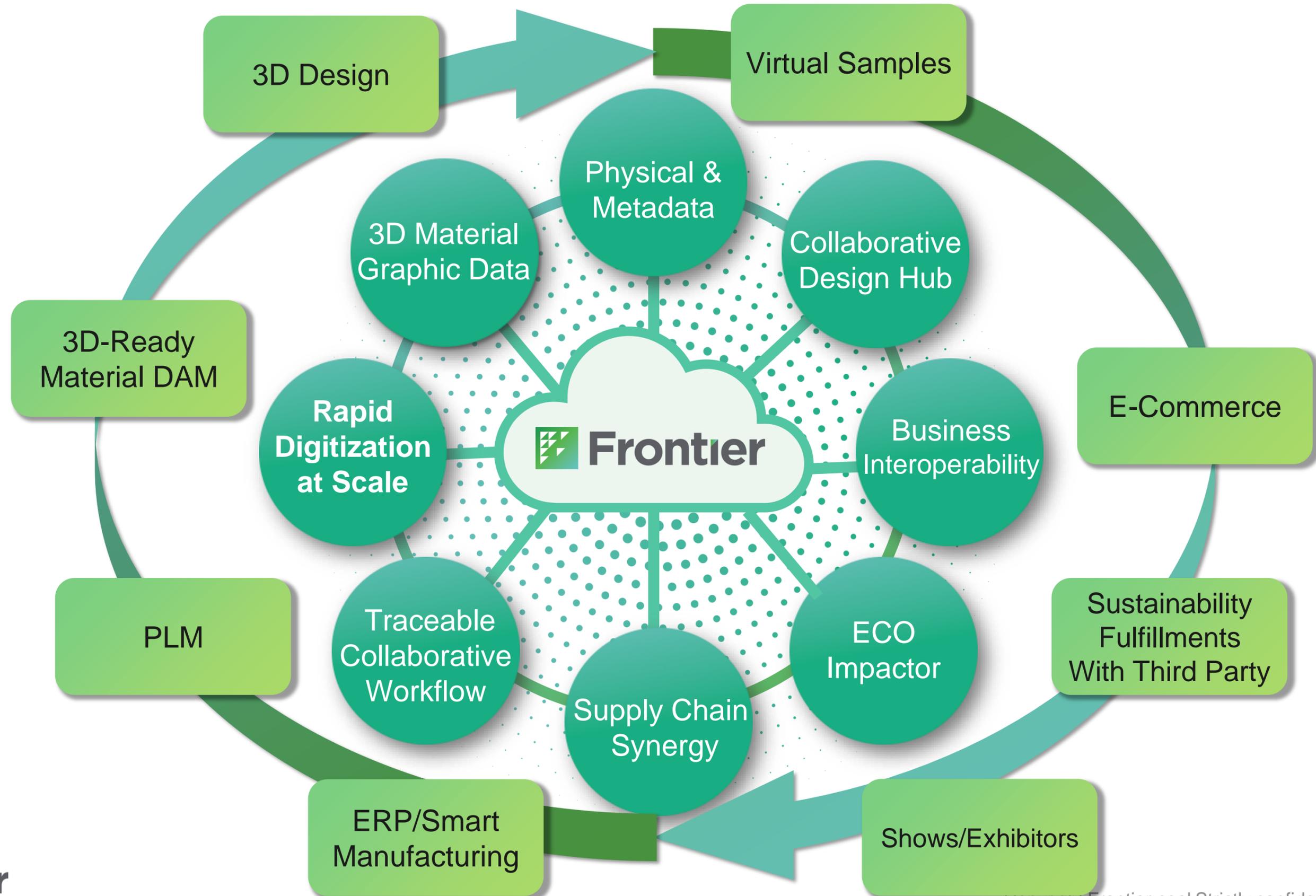


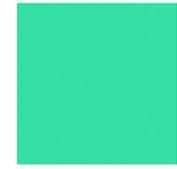
Frontier's Service Scope



Integrated Systems







永續的數位化

“Digital holds the key to a sustainable future”



From Mark Harrop

Introduction

Mark Harrop



A fashion technology enthusiast who has been involved in digital technologies since the late '70s

Author of technology articles, reports and numerous best-practice process publications

Founder WhichPLM & The Interline magazines

Technology and process best-practice educator & advisor to international brands, retailers and technology vendors.

11 years of design, development, cutting room, work study engineer, production director & sourcing expertise.

I've spent the last 37 years focused on helping to turn industry challenges into new process opportunities, by leveraging new technologies!

A team leader that created the blueprints for PDM (early 80's) 3D Footwear solutions (mid-80s), PLM (late 90's).



Frontier

數位永續的解決方案

