

# ナノセルロースヴィークル(NCV)



矢野浩之  
京都大学生存圏研究所

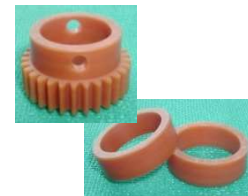
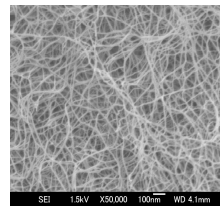
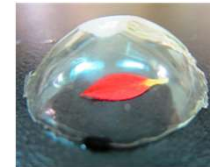
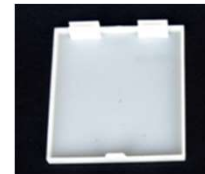
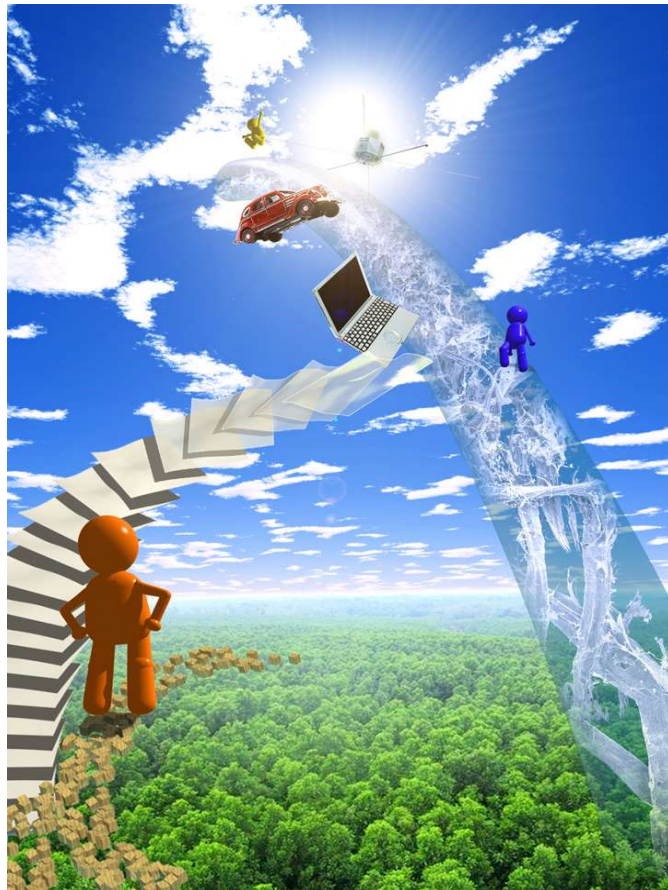
# ナノセルロースヴィークル（NCV）



# 21世紀のモノづくりはベジタリアン

- バイオエコノミー、サーキュラーエコノミーという新しい経済概念概念があります。地球環境や生物圏に負荷の少ない人間の経済活動の追求です。
- その未来型の（新しい）社会、経済活動では、植物材料を当たり前のようにクルマや建築資材、家電に使って行きます。
- 石油資源由来のプラスチック素材だけでなく、鋼鉄もガラスもCO2排出の少ない高性能の植物資源材料に代わります。
- その様な次世代の脱炭素社会におけるモノづくりをCNF材料を多用したNCVは具体的に示しています。
- 21世紀のモノづくりはベジタリアン。それを先取りしているのがNCVです。

# 京都大学で開発してきた構造用CNF材料 (2001-)



# 高強度セルロースナノファイバー材料 2001

1960 --- 2001 --- 2003 --- 2005 --- 2012 --- NOW



CNFを水中に分散



減圧濾過・シート化

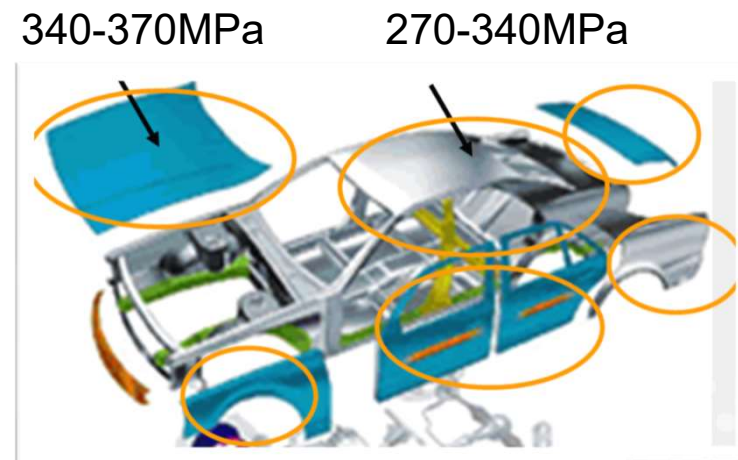
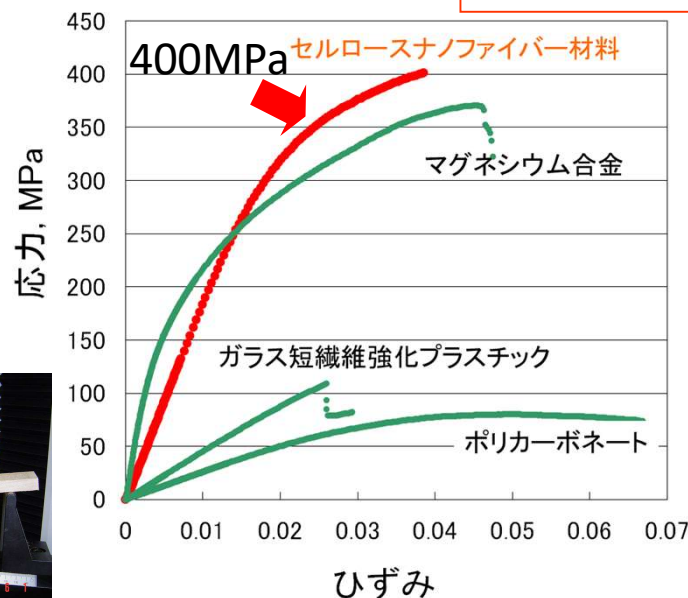


フェノール樹脂注入



プレス成形

軽くて、鋼鉄並み強度!!



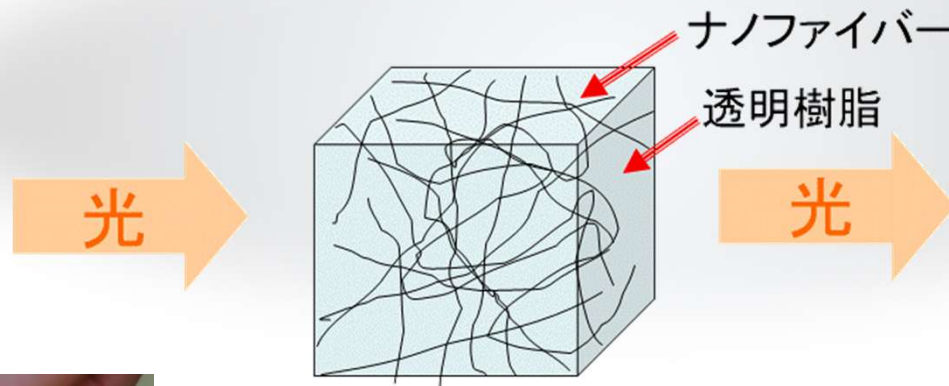
新日鉄資料より

[http://www.nsc.co.jp/tech/challenge/transport/car\\_01.html](http://www.nsc.co.jp/tech/challenge/transport/car_01.html)

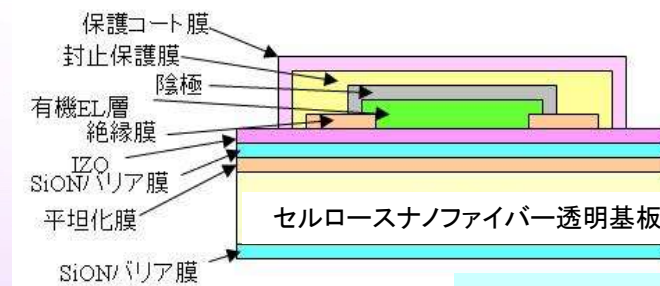
# 透明材料: 均一ナノ繊維の可視光透明性を利用 2003

1960 --- 2001 --- 2003 --- 2005 --- 2012 --- NOW

可視光波長に対し十分に小さいコンポーネントは散乱を生じない。透明な複合材料になる。



CNF強化低熱膨張透明シート



有機EL素子

鋼鉄の様に強くて、ガラスの様に熱膨張が小さく、プラスチックの様にフレキシブルな透明材料

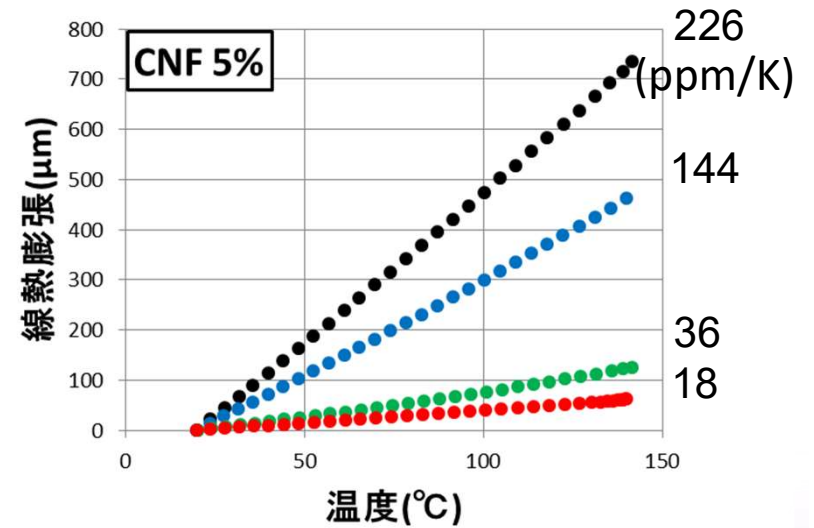
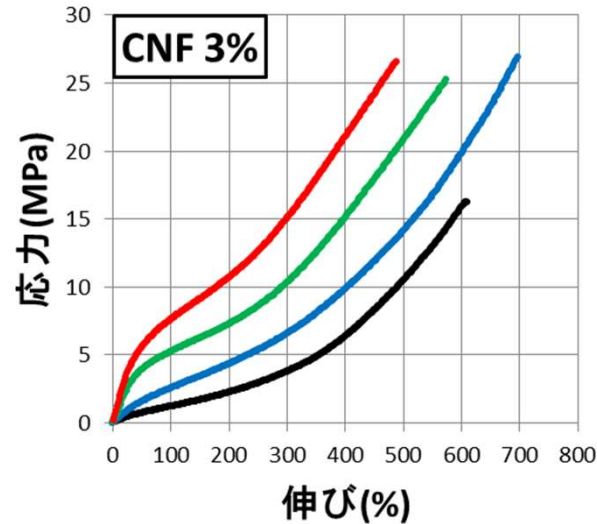
京都大学有機エレクトロニクスデバイスPJでの開発

# セルロースナノファイバー強化ゴム 2006, 2011

1960 --- 2001 --- 2003 --- 2005 --- 2012 --- NOW

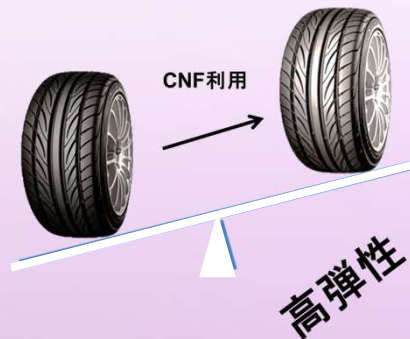
3%のCNF添加で弾性率が8倍に増大

線熱膨張が大きく低下



●天然ゴム ●未修飾 ●ステアロイル化 ●オレオイル化  
(加藤、中坪、矢野:2011)

タイヤの軽量化



低熱膨張性



デバイス・センサー

Someya, T. (2004-)



# 『パルプ直接混練法』“京都プロセス”



繊維のナノ化と高融点樹脂への均一分散を同時に達成。



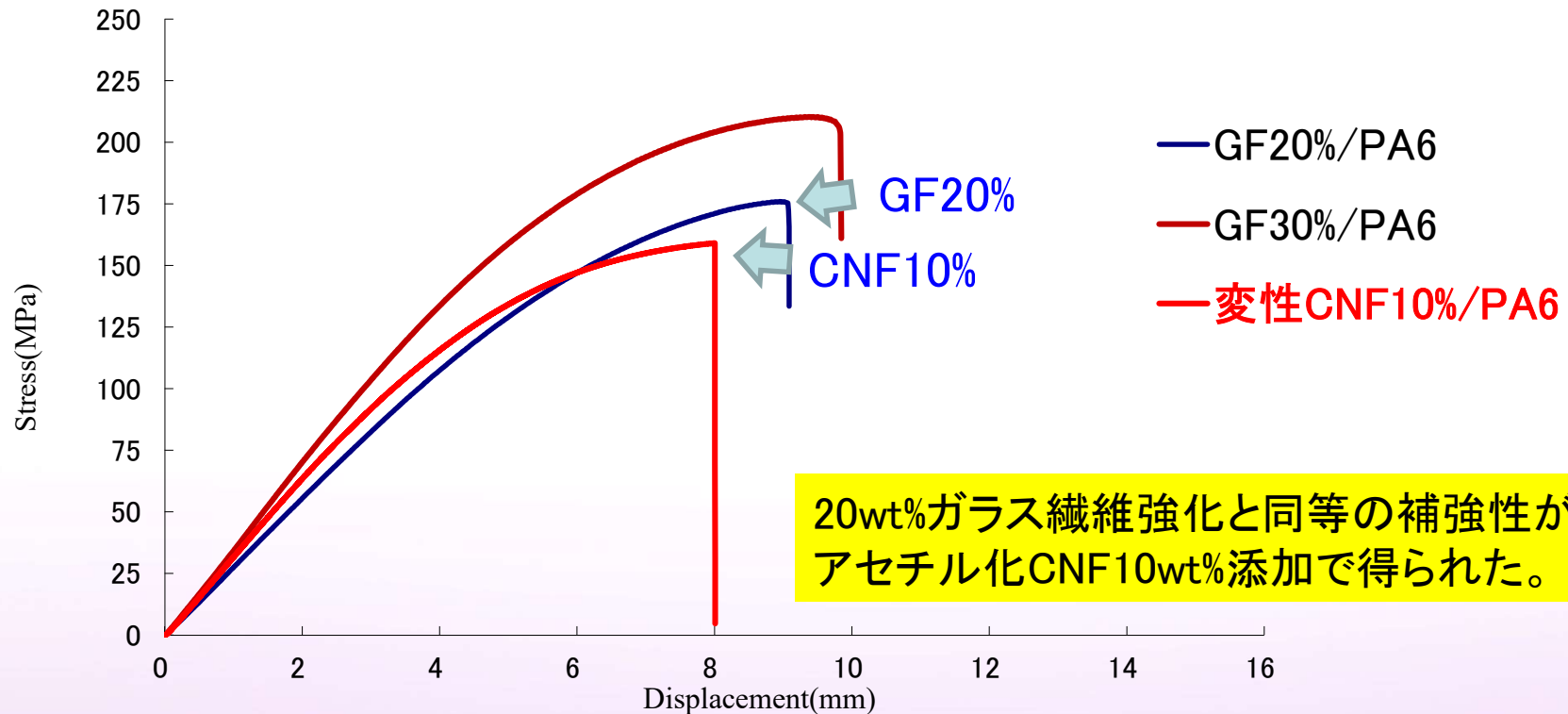
製造コストの大幅削減！



NEDOプロジェクトで京都市産技研等と共同開発

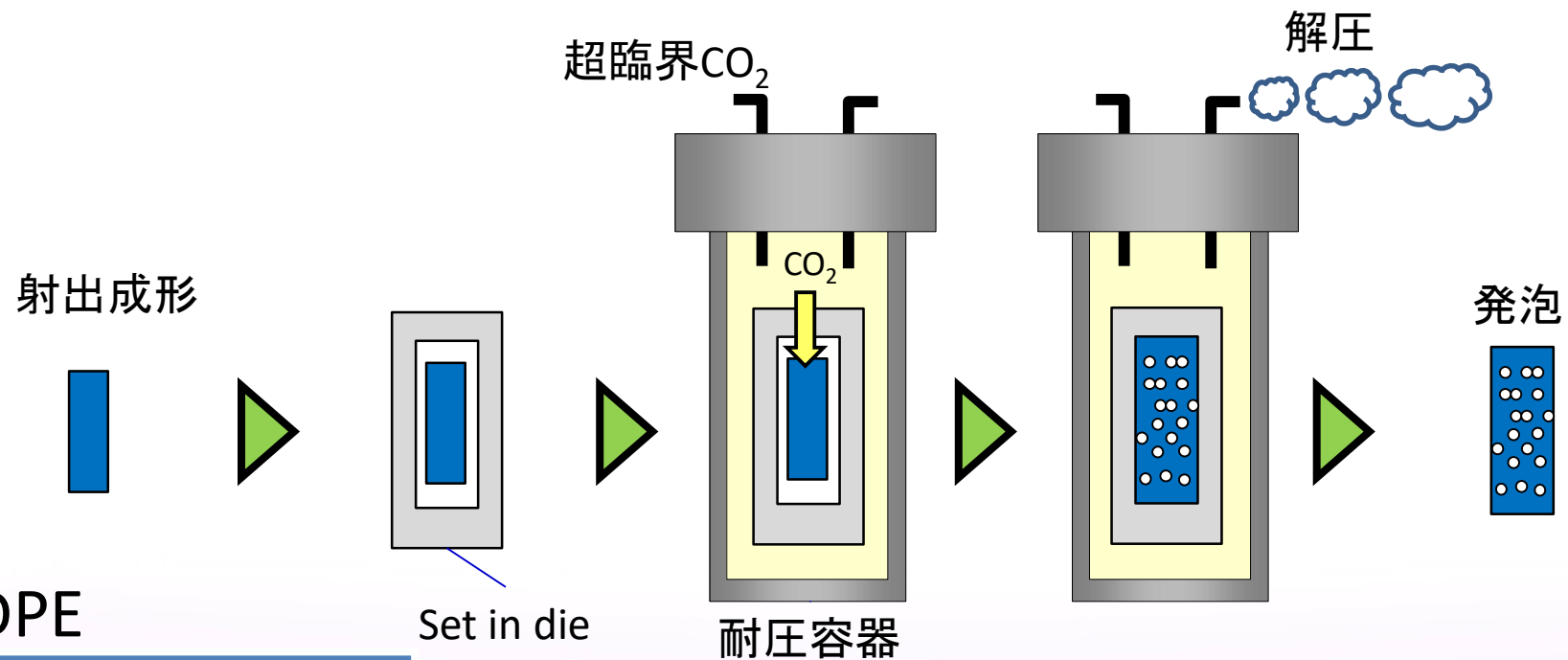
# 市販繊維強化材料(PA系)との比較: 混練温度: 230°C

CNF10wt%(アセチル化)でガラス繊維20wt%品と同等の強度



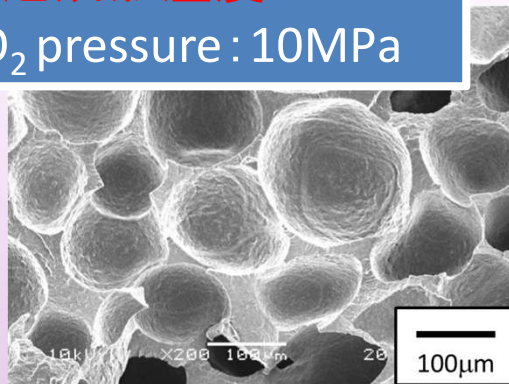
曲げ特性	PA6	GF20%/PA6	GF30%/PA6	CNF10%/PA6
弾性率 (GPa)	2.22	4.70	5.92	5.30
強度 (MPa)	91	175.7	210.8	160.0

# 発泡:超臨界発泡、CNF強化 PA6/PP/HDPE

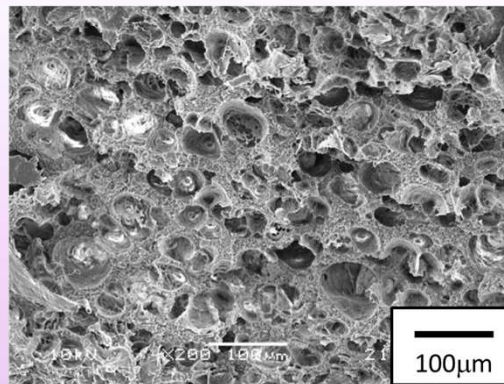


HDPE

発泡成形温度.:125°C  
CO<sub>2</sub> pressure: 10MPa



HDPE foam  
(SG:0.46)

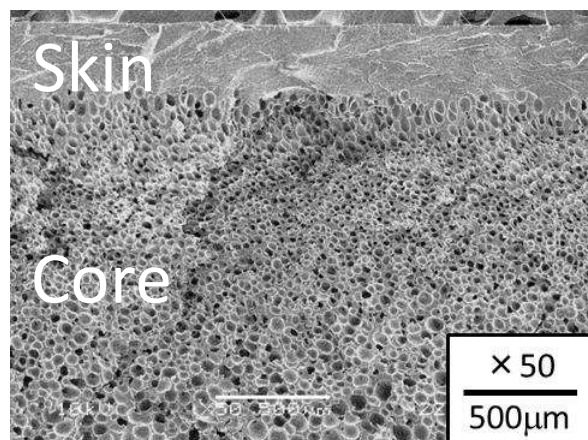


Treated CNF/HDPE foam  
(SG:0.44、CNF:10%)

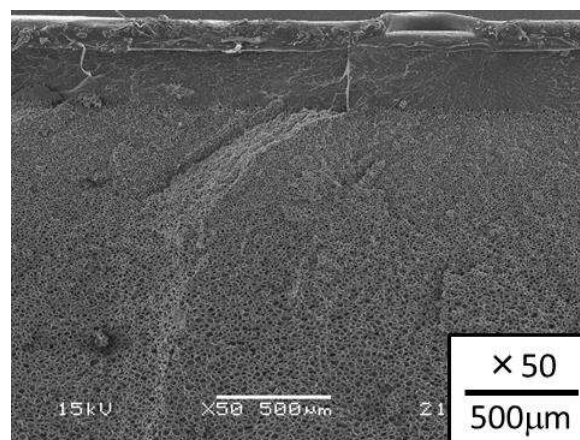


伊藤ら, 2012

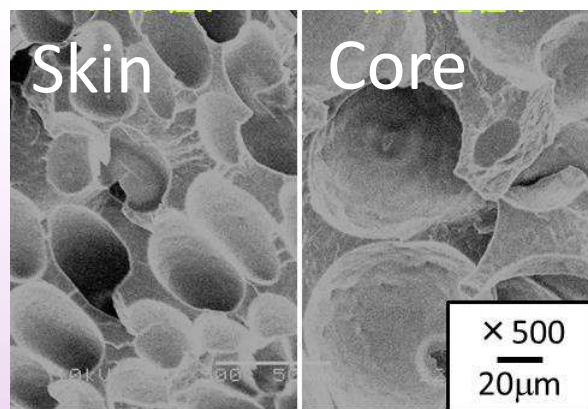
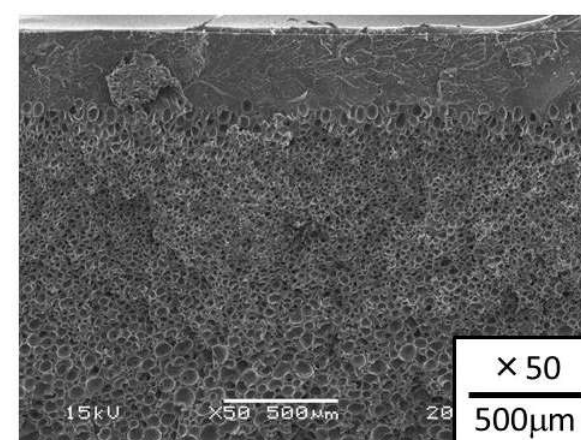
PA6



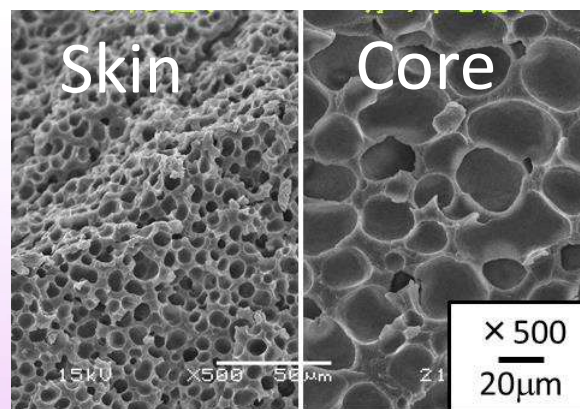
CNF/PA6



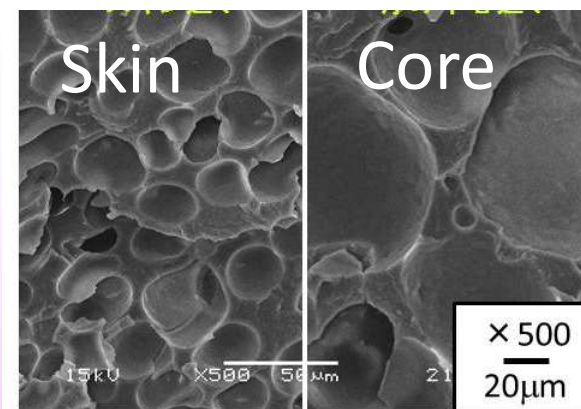
無機フィラー/PA6



PA6 2.5times



Ac-CNF5% 2.5times



Inorganic filler 5% 2.5times

## PA6 エンジンカバー, 280°Cで発泡成形



CNF5%, foamed PA6

GF30% solid PA6

4.6 mm (二倍発泡)    ... 厚さ ...

2.75 mm

0.13 Pa m<sup>4</sup>    .. 剛性 (EI, 10mm 厚さ) ..    0.13 Pa m<sup>4</sup>

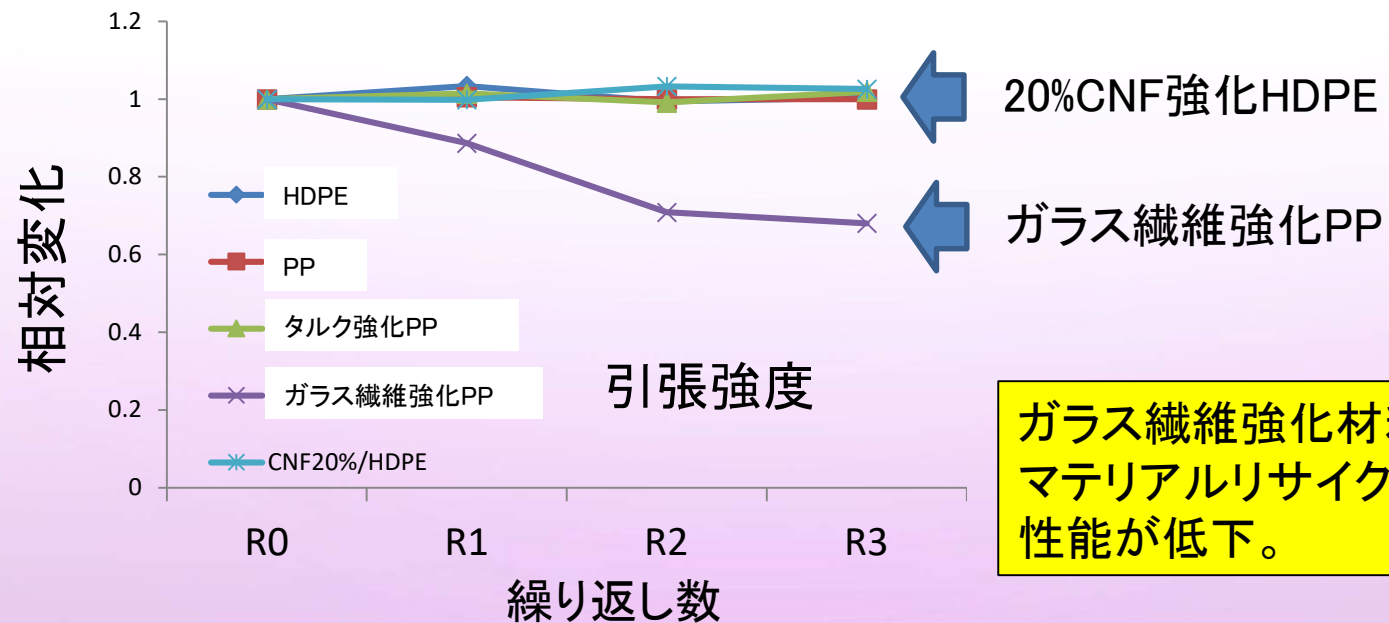
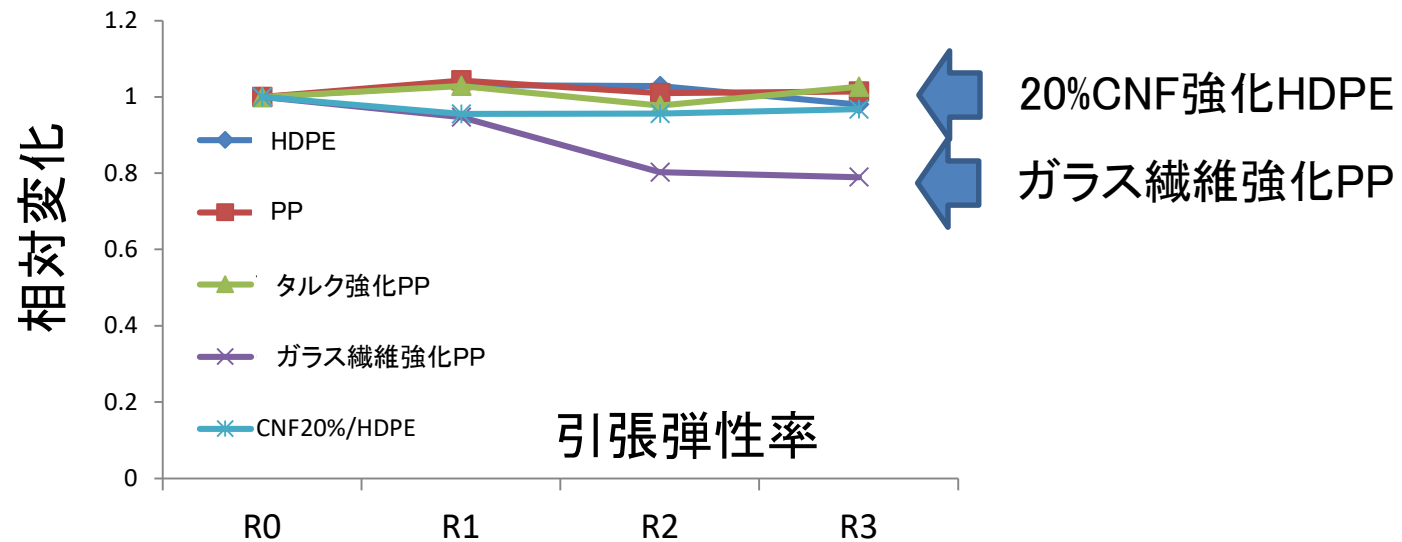
660 g

... 製品重量 ...

960 g

- ✓ セルロースナノファイバー強化発泡樹脂成形品(ナイロン6)はガラス繊維強化樹脂成型品と比較し30%の軽量化を達成。
- ✓ 表面平滑性も向上

# リサイクル性評価：成形→粉砕→成形

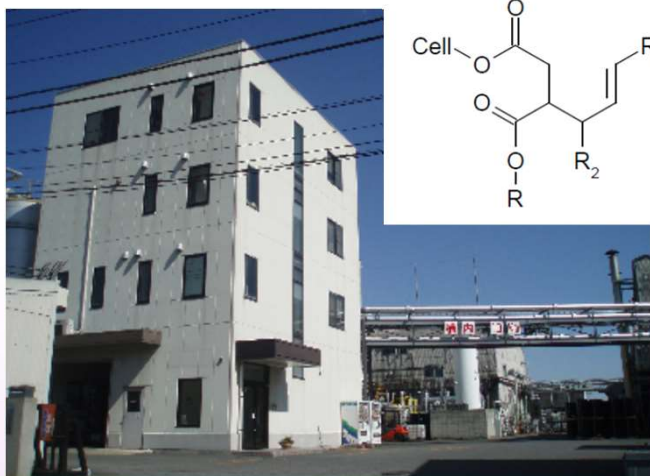


ガラス繊維強化材料は  
マテリアルリサイクルで  
性能が低下。

# 京都プロセスによる商用プラントおよびテストプラント

## 疎水化変性CNF 世界初の商用化

CNF/PP  
200t/年 ( 30%CNF/樹脂 ベース)



竜ヶ崎工場、星光PMC  
2014→2017(拡張)

CNF/PA6, etc.  
10t/年 (10%CNF/樹脂ベース)



富士工場、日本製紙  
2017



星光PMC STARCEL®



京都プロセス

世界初！次世代高機能素材「セルロースナノファイバー」を  
ミッドソールに活用したシューズを商品化

高機能ランニングシューズ「GEL-KAYANO 25（ゲルカヤノ 25）」



200万足/年

2018年6月1日10時 プレスリリース

# 採用・販売実績例



2018年より **700万足** 以上の販売実績





# NCVプロジェクト概要

(NCV : Nano Cellulose Vehicle)



## 期間

平成28年度～平成31年度（令和元年度）  
コンソーシアム設立：平成28年10月26日

## 内容

二酸化炭素削減を目的とし、セルロースナノファイバー（CNF）を複合化した樹脂材料について材料～自動車など最終製品までの一連の流れを俯瞰した評価を実施。

## 参画機関（22機関）

\* H29年度から参画

\* \* H30年度から参画

京都大学、サステナブル経営推進機構、京都市産業技術研究所、金沢工業大学  
名古屋工業大学、秋田県立大学、昭和丸筒／昭和プロダクツ  
利昌工業、イノアックコーポレーション、キョーラク  
三和化工、ダイキョーニシカワ、マクセル、デンソー、トヨタ紡織  
トヨタカスタマイジング&ディベロップメント、アイシン精機\*、東京大学  
産業技術総合研究所、宇部興産\*\*、トヨタ自動車東日本\*\*



環境省

NCV Nano Cellulose Vehicle プロジェクト  
参画機関・企業



京都大学  
KYOTO UNIVERSITY



京都市産業技術研究所



宇部興産株式会社

株式会社 昭和丸筒

昭和プロダクツ 株式会社



国立大学法人  
名古屋工業大学

RISHO



秋田県立大学

INOAC

KYORAKU



ダイキョーニシカワ株式会社



三和化工株式会社  
SANWA KAKO CO., LTD.

maxell

17  
AISIN

DENSO  
Crafting the Core



トヨタ紡織株式会社  
TOYOTA BOSHIKU CORPORATION



トヨタ自動車東日本  
TOYOTA MOTON EAST JAPAN



金沢工業大学



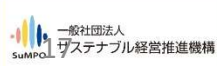
TOYOTA  
CUSTOMIZING &  
DEVELOPMENT



東京大学  
THE UNIVERSITY OF TOKYO



産総研  
技術社会へ～Innovation for Innovation

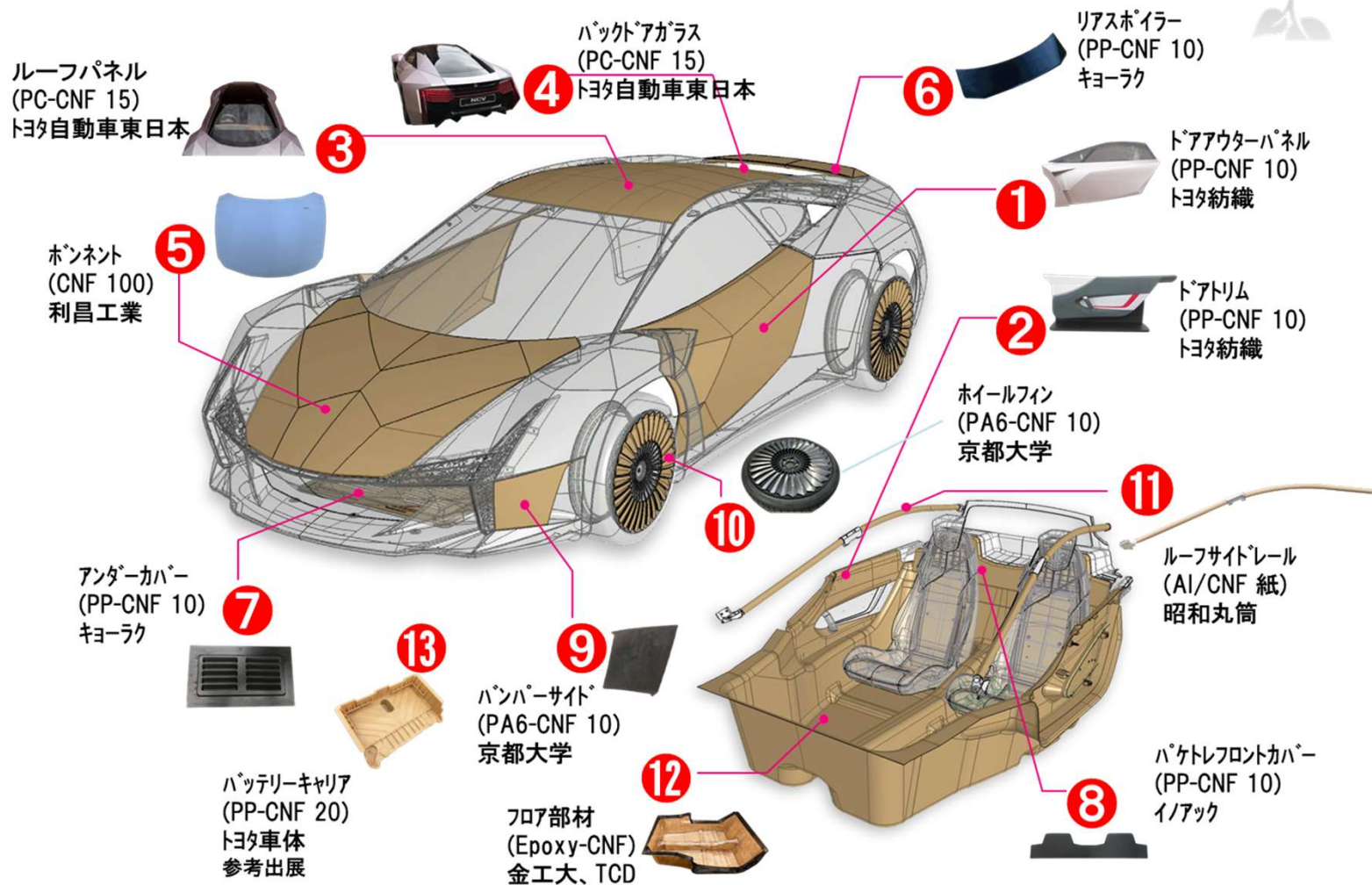


一般社団法人  
サンプー  
サステナブル経営推進機構

# 東京モーターショーに 出展したコンセプトカー

## 木からつくったミライのクルマ

植物由来の次世代素材CNF活用で、軽量化にチャレンジ！



16%の軽量化、11%の燃費向上



100%CNF

ハニカム構造



NCV

Photo provided by MOEJ



Photo provided by MOEJ

# CNF強化樹脂を用いた自動車部材

射出成形

8 部品, PP-CNF5%



カーエアコンケース

射出成形

3 部品, PA6-CNF15%



インテークマニフォールド



本研究の一部は経済産業省地域「新生コンソーシアムプログラム」および独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、「大学発事業創出実用化研究開発」事業、「グリーン・サステナブルケミカルプロセス基盤技術開発」事業、「非可食性植物由来化学品製造プロセス技術開発」事業、環境省CNF材料の導入実証・評価・検証～自動車分野～の一環として実施しました。

ご清聴ありがとうございました。