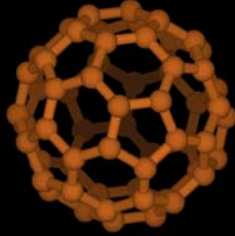


フラーレンの実用展開 一進捗と今後の動向一



Frontier Carbon Corporation
高倉 剛

ベンチャー企業：フロンティアカーボン株式会社

三菱化学 総合化学国内首位	50%	社名 : フロンティアカーボン株式会社 本社所在地 : 東京都中央区京橋 1-8-7 設立 : 2001年12月 資本金 : 53億円 株主 : 左記3社 事業内容 : フラーレン等の ナノカーボン製品の製造販売
三菱商事 総合商社国内首位	23%	
ナノテックパートナーズ 三菱商事系 プライベートエクイティファンド	27%	



フロンティアカーボン株式会社 : 所在地



本日の内容

- ▶▶▶ フラーレンとは何か
- ▶▶▶ フラーレンの応用用途
- ▶▶▶ その他

フラーレンとは何か

- * グラファイト(18世紀後半), ダイヤモンド(1796年)に次ぐ第3の炭素同素体
- * 炭素原子が球状のネットワーク構造(籠状)を成しているものの総称

C₆₀: フラーレンの代表格 →

サッカーボール状の構造を有し、その頂点に炭素原子がある



写真: (左)Yahoo! Picture Galleryより (右)MCFullerene.comより

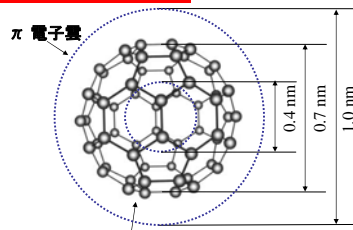
Soccer Ball

C₆₀

<フラーレンの歴史>

- * 大澤博士(前豊橋技科大)によるC₆₀存在の予言(1970)
- * C₆₀の発見(Kroto, Smalley, Curl, 1985 / ノーベル賞1996)
- * KrätschmerとHuffmanによる単離(1990)
- * FCC 工業的製造法確立(2002)

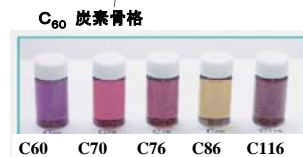
フラーレンの特徴と性質



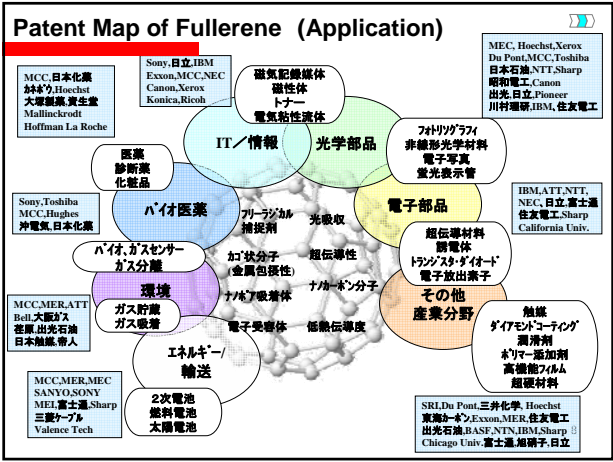
- 炭素同素体*で唯一の分子 (*グラファイト、ダイヤモンド)
- 籠状で直径が1ナノメートル
- 有機溶媒可溶
- 化学修飾可能

- 特徴的な電子受容性
- 優れたラジカル捕捉能
- 光を吸収する
- 熱に強く、熱を通しにくい
- 単体では電気を通さない
- 高い撥水性、撥油性

- ポリマー化可能である
- 昇華により成膜可能である
- ドープすると超伝導性を示す (アルカリ金属ドープ)



フラーレンの応用用途



- ## フラーレン応用製品の紹介
- 2003年01月 アメリカンボウリングサービスと日本エポナイトがフラーレンを使用した世界初の商品「**NANODESU(ボウリングボール)**」を発売。
 - 2003年07月 マルマン、フラーレン入りチタン合金を採用したゴルフクラブ「**MAJESTY:マジェスティ**」を発表
 - 2004年10月 ゴルフクラブ第2弾「**EXIM:エキシム**」を発表→2005年 4月 発売
 - 2004年10月 長井、フラーレン入りのメガネフレーム「**NEXTENS:ネクステンズ**」を発表→2005年3月 発売
 - 2004年10月 ダイワ精工、フラーレン入りガラスプリブレグを採用したゴルフクラブシャフト「**GIII HYPER KICK SHAFT**」を発表→2005年2月 発売
 - 2004年11月 ヨネックス、フラーレン入りカーボンプリブレグを採用したバドミントンラケット「**NANOSPEED7000**」を発表→2004年11月 発売
 - 2005年01月 ヨネックス、フラーレン入りカーボンプリブレグを採用した硬式テニス用ラケット「**NANOSPEED RQ**」、軟式テニス用ラケット「**NANO FORCE**」を発表→2005年2月発売
 - 2005年01月 パーダルA&Lが、フラーレン入りエアコン用オイル「**ACフラーレンC60**」を発表→2005年3月発売
 - 2005年02月 ゴーセン、フラーレン入り硬式テニス、軟式テニス、バドミントン用ガット「**NANO CUBIC**」を発表→2005年3月発売
 - 2005年02月 スキーワックスメーカーのSMJと青山化学、フラーレン入りのスキーワックス「**FULLERENE-PERFECT**」を発表→2005年 秋 発売予定
 - 2006年04月 キャスコよりゴルフボール「**NANODC**」を発売

世界初のフラーレン商品

The first Bowling Ball Using Nano-technology **「NANODESU」**

Pin-action performances are improved by adding fullerenes to the resin.

Jan. 10, 2003 on sale!

It's Nano-Tech!
In "Bowling Magazine" Nov. 2002
ABS G
フルラーレンナノカーボン C60 黒球 6ボール (17号)
ボウリングボールはナノテクノロジー世代へ進化する

フラーレンの商品:ゴルフクラブヘッド

ゴルフクラブヘッド (マルマン社他 Homepageより)

チタンの中に均等に配合(0.1%)、**金属強度・疲労特性をアップ**
クラウン部のチタン素材厚さ0.75mm、フェイスの板厚2mm。

ヘッドのたわみを最大限に引き出すこの**極薄ヘッド構造**により従来に比べトータル15ヤード**飛距離アップ**を実現。

MAJESTY
0.75mm フェイス板厚 2.0mm ボール飛び出し角 プラス1.5度 ボール初速 プラス4% トータル15ヤード 飛距離アップ

マルマン: MAJESTY, EXIM
セイコー: Exelight
S-YARD HPより

フラーレンの応用商品:メガネフレーム

メガネフレーム (長井社)

メガネフレーム樹脂へのフラーレン添加により、**機械的強度が10-15%アップ**。それに伴い、加工性・意匠性の自由度が向上。
撥油性(皮脂、整髪料、化粧品等)にも期待。

NEXTENS

フラーレンの応用商品 : ゴルフクラブシャフト

ゴルフクラブシャフト (ダイワ精工社)

ナノテク素材フラーレン使用ハイパーキックシャフト
GIII HYPER KICK/FR-I




グラスファイバープリブレグにフラーレンを配合させた世界初のナノテク素材の採用により、軽量で、しかも強さと粘りを両立させた。(ダイワ精工社が功より)

フラーレン商品 : バドミントン、テニスラケット

バドミントン、テニスラケット(ヨネックス社)



ナノカーボン素材「フラーレン」の複合で軽量で強い構造に
カーボン繊維同士をつなぐ役目をする樹脂に、60個の炭素原子がサッカーボール状に結合したナノカーボン・フラーレンを複合すると、カーボン同士の引き合う力が増えるため、耐衝撃強度が30%向上します。(ヨネックス社HPより)




「軽い、強い、高反発」。それはナノテクノロジーの力。フラーレンが家名のスピード・エリートに「NANO SPEED R3」を付与。2月下旬発売予定。NANO SPEED R3

フラーレン商品 : ゴルフクラブ

ゴルフクラブ(ヨネックス社)



シャフト、ヘッドそれぞれにフラーレンを採用



【飛距離実証データ比較】

	ボール初速 (m/s)	打ち出し角 (°)	スピン量 (rpm)	キャリー (ヤード)
高反発クラブ	56.5	14.1	3076	206.7
ナノフイ	57.5	14.5	2688	210

※ヘッドスピード40m/s時のマシンテストデータ

ヨネックス社HPより

フラーレン商品: Snow Board

CARBON TUBE TECHNOLOGY + NANO TECHNOLOGY

求めたのは、未知のライディングのための高強度と軽量性。その答えは、新技術「ナノ・テクノロジー」にあった。



「軽い、強い、高反発」。それはナノテクノロジーの力。フラーレンが家名のスピード・エリートに「NANO SPEED R3」を付与。2月下旬発売予定。NANO SPEED R3

フラーレン商品化例 (潤滑性能向上、長寿命化)

フラーレン入り潤滑剤 (バーダール A&L 社)



KIWAMI AC FULLERENE C60

エンジン用オイル
エンジンパーツの摩擦を効果的に減少させる事により、スロットルレスポンスが早くなり加速力、総合的パワー及びエンジン性能がそれぞれ改善。

カーエアコン用オイル
エアコン使用時のパワーロスを大幅に低減。不快なコンプレッサー作動音と騒音を軽減。エアコンの寿命延長と性能向上。



バーダールA&L社HPより

フラーレン商品: テニス、バドミントン用ガット

テニス、バドミントン用ガット(ゴースン)



耐久性20%up、反発力15%up、かつてない高音!

世界初!! ナノテクノロジー採用ガット ナノキュービック誕生!!



GOSEN、未知への挑戦。

「軽い、強い、高反発」。それはナノテクノロジーの力。フラーレンが家名のスピード・エリートに「NANO SPEED R3」を付与。2月下旬発売予定。NANO SPEED R3

フラーレン商品 : ゴルフボール

ゴルフボール(キヤスコ社)

◆NANODCの特徴

第2コア
インヤマトリックス構造
超弾性ポリウレタン
超弾性ポリウレタン

第1コア
超弾性ポリウレタン
超弾性ポリウレタン

ナノテクレイヤー
高弾性ポリウレタン(60%)を主体とし、キヤスコ独自のナノテク(メカニカル)がナノテクレイヤーによって、異なる弾性を発揮します。ナノテクレイヤーはドライバーショット時の衝撃を吸収・緩和させ、ボールの弾性を向上させます。また、ナノテクレイヤーが弾性を向上させることによって「弾性」の向上が期待されます。



2006年4月誕生

超弾性ポリウレタン
超弾性ポリウレタン

◆弾道イメージ (ヘッドスピード40m/sの場合)



従来のディスタンス系ボール

NANODC

NANODCは“超”高初速 + “超”ビッグランであなたの最高飛距離を更新します。

19

フラーレンチャレンジ21”(フラーレン応用製品の開発)

ものづくり現場の多彩なアイデアや製品化スピードと、商社の総合力を活かして、フラーレン応用製品の開発を促進する。

<http://www.nano-fukuoka.jp/>

技術支援

大学・公設研

用途開発希望企業

↑ サンプル(無償) ↑ 用途開発助成

福岡ナノテク推進会議

↑ サンプル(有償) ↑

フロンティアカーボン

有望案件事業化支援

三菱商事

<条件: 企業とフロンティアカーボン社との秘密保持契約締結>

- ・フロンティアカーボン社からは、技術的な情報を提供。
- ・特許出願の際は協議の上で権利を配分(基本は半分づつ)。
- ・特許の優先的実施権は企業が持つ。

20


フロンティアカーボン社のフラーレン関連商品

nañom

ナノム Nano(ナ) + Enormous(巨大な) + Molecule(分子)

- ナノムミックス フラーレン混合物
(メイン成分: C60、C70 85% その他高次フラーレン)
- ナノムパープル C60
- ナノムスペクトラ フラーレン誘導体
(Custom made : Partnership with customers)
- ナノムブラック フロンティアブラック
(スートからフラーレン混合物を除いた溶媒不溶分)

21



Frontier Carbon Corporation

<http://www.f-carbon.com>

Fullerene is now a practical material for industries