

分散・インク講座 (第11講)

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 93 [8], 261-266 (2020)

カーボンブラックのストラクチャーと印刷インキでの分散への影響

服部 剛^{*,†}・石津 誠^{*}

^{*}三菱ケミカル(株) 三重県四日市市東邦町1 (〒510-8530)

[†] Corresponding Author, E-mail: hattori.takeshi.mx@m-chemical.co.jp

(2020年6月9日受付, 2020年7月18日受理)

要 旨

カーボンブラック¹⁾は黒色顔料として幅広く使用されているが、数ある顔料の中でも分散が難しいとの声がある。印刷インキのような液状の媒体にカーボンブラックを分散させる場合、①カーボンブラックがビヒクルでぬれる工程、②ミルやミキサーなどの機械的な剪断応力や伸長応力によって微細化する工程、③その状態から安定な状態に落ち着く工程、が同時あるいは逐次的に起きる。ビヒクルで濡れたカーボンブラックの集合体(アグロメレート)をより小さなサイズまで解砕することで光学特性の良好な分散体を得られるが、この過程はカーボンブラックのナノ構造に大きな影響を受ける。本報ではカーボンブラックのナノ構造のうちストラクチャーを取り上げ、印刷インキの分散に及ぼす影響についてまとめたので報告する。

キーワード：カーボンブラック、ストラクチャー、印刷インキ、分散

1. はじめに

カーボンブラックを使ったインキの歴史は古く、紀元前にすでに中国で石の表面に絵や文字を刻むために「墨」が使用されていた。墨は時代とともに進化を続け、日本では室町前期には油煙や松煙といった「すす」を膠にといた混合物とする製法が確立していた²⁾。墨は硯で水とともに磨りおろして黒色のインキを得るが、活版印刷が実用化されると、それに適した新しいタイプのインキ、「すす」をテレピン油およびクルミ油にといたニス状のもの、が開発された。

現代の墨インキはカーボンブラックをビヒクルと一緒に十分練り合わせて作る。そこへ乾燥性や印刷適性を調節するため、少量の助剤が加えられる。ここで、ビヒクルは油、溶剤、樹脂などを溶かし合わせて作った透明な液であり、印刷に必要な流

動性をインキにもたせ、印刷後は速やかに乾いて丈夫なインキ膜を形成するための材料である。

ところで、いざビヒクルにカーボンブラックを分散させようとすると、いろいろな問題に直面する。たとえば、ビヒクル中でカーボンブラックの濃度の高い部分ができしまうと、それがなかなか解砕されないことがある。これはビヒクルにカーボンブラックが十分にぬれる前に分散が始まったために起こると考えられる。

このように印刷インキ製造初期におけるカーボンブラックの分散性が印刷インキの製造効率や性能を大きく左右することが知られており、これらはカーボンブラックの特性に強く依存する。本報では、カーボンブラックをあらゆるいくつかの特性のうち、これまで取り上げられる機会の少なかったストラクチャーに焦点をあて概説した。

2. ストラクチャー

2.1 カーボンブラックの物理特性と化学特性

カーボンブラックをゴムや樹脂あるいはビヒクルに配合して機能を付与するときに留意すべきカーボンブラックの物理特性に粒子径とストラクチャーが、化学特性に粒子表面に存在する官能基の種類と量がある。この三つにゴム物性と相関の高い凝集体径分布を加えてカーボンブラックの4大特性と呼んでおり、これらを組み合わせて幾多のカーボンブラックが製造されている³⁾。

物理特性の粒子径とストラクチャーは、物理的な力でそれ以上分割することができないカーボンブラックの最小単位であるアグリゲートの特徴づける指標である。Fig. 1はアグリゲートの電子顕微鏡写真であるが、ここからわかるようにアグリゲートは葡萄の房やフィリング型の分子模型のように球状体がつながった構造をしている。この球状体の径が粒子径(あるいは



【氏名】 はっとり たけし
【現職】 三菱ケミカル(株)三重事業所
【趣味】 愛犬との散歩
【経歴】 1991年名古屋大学大学院工学研究科修士、三菱化成(当時)入社。2003年よりカーボンブラックの研究・開発に従事し現在に至る。専門分野は固体粒子分散系の物理・化学。



【氏名】 いしづ まこと
【現職】 三菱ケミカル(株)三重事業所
【趣味】 ドライブ、映画観賞
【経歴】 1977年福岡県立小倉工業高等学校工業化学科卒業。三菱化成工業(当時)入社。当初よりカーボンブラックの基礎研究・開発ならびに技術営業に従事し現在に至る。専門分野は材料工学、無機固体化学。

【図表について】電子ジャーナルサイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai-char/ja/