

映画やアニメのキャラクターのフィギュアを好んで収集する人は、かなりの数に上ると思われます。堂々と自分が「オタク」だと公言する人もいれば、こっそりと部屋に数え切れないほどのフィギュアを大切に陳列している人もいることでしょう。

しかし、多くのフィギュアが長持ちするプラスチック製だと

はいても、新しいままの状態を半永久的に保てるわけではありません。プラスチック作品を展示している博物館でも、近年、展示品の劣化が始まっているようです。劣化を防ぐにはどのような対策をとればいいのか、読んでみましょう。

NEWS news@nature.com

語数：677 words 分野：高分子化学

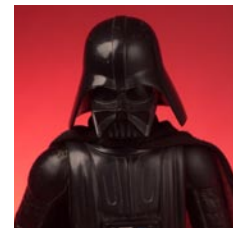
Published online: 25 May 2007 | doi:10.1038/news070521-12

Plastics for posterity

How do you prevent valuable collectors' items from degrading?

<http://www.nature.com/news/2007/070521/full/070521-12.html>

Katharine Sanderson



1. Many environmentalists would tell you that plastics, such as those that litter our oceans and landscapes, last for ever. But ask the collectors and museum curators who have gathered at London's Victoria and Albert Museum this week, and they will say the opposite.
 2. They have met to discuss ways to prevent damage to culturally important plastic objects such as museum pieces and collectibles — created to last for ever, but doomed to degrade if not properly cared for.
 3. Compared with paintings and sculptures, plastics have a short cultural history. But some plastics are now more than a century old, and preservation of some ageing items is becoming a headache. "You can't prevent degradation; you can only slow down the process," says Yvonne Shashoua from the National Museum of Denmark, Copenhagen.
 4. Polyvinyl chloride, or PVC, is one of the big problems. "It is one of the plastics used the most in society," Shashoua says. Plastic figurines from cult movies such as Star Wars can attract whopping price tags if sold in pristine condition, but the Force isn't strong enough to keep the plastic from inevitable degradation.
 5. The trouble arises from the plasticizing additives used to prevent the PVC from turning out brittle. These plasticizers generally belong to a class of chemicals called phthalate esters and are only attached physically, rather than chemically, to the PVC polymer chain. Over time, this weak attachment breaks down and the plasticizers leak out to the surface of the material.
 6. If the phthalate esters are exposed to an acidic environment — such as that present in many packaging materials — they form crystals of phthalic acid. And eventually that pristinely cared-for Darth Vader doll will end up with these crystals growing out of his famously fearsome black helmet, which rather ruins the effect. "Culturally, the figurines look a lot different if they've got a white head," says Shashoua. Not surprisingly, this reduces their value both commercially and culturally.
 7. The best way to prevent such objects from deteriorating is to store them in a household freezer, Shashoua advises.
- Role for charcoal**
8. Other common plastics include cellulose acetate and cellulose nitrate. The artist Naum Gabo made several cellulose acetate sculptures, renowned glass artist René Lalique worked with cellulose nitrate in the 1920s, and early plastic dolls were made from cellulose nitrate. Both of these plastics degrade via an unstoppable chain reaction, which is initiated by light. "When I found out I immediately had the windows in the plastics gallery masked out," says Susan Mossman, plastics curator at the Science Museum in London.
 9. Mossman is investigating the extent to which adsorbent materials placed with plastic exhibits

affect degradation. **Charcoal cloth**, for example, has a huge surface area and can take up gases given out during the degradation process — including nitric acid or acetic acid, depending on the polymer. These **by-products** can themselves **catalyse** the polymer-breaking reaction in a process called **autocatalysis**.

10. The gases are easy to detect, says Amy Anderson from the National Trust's Museum of Childhood in Sudbury, UK. "You can smell a **great waft of** acids as you open the exhibiting case," she says.
11. Removing the emitted by-products from the system can therefore **halt** autocatalysis. Mossman also suggests that the main mechanism by which charcoal cloth slows the plastic's degradation is by removing oxygen from the system. Others say that

the charcoal is more likely to be simply absorbing anything that is given off — including the acids.

12. One thing is clear: the problem of preserving plastics objects is not easy to solve, and the responsibility to maintain these preservation steps will fall to curators, says Mossman. "It requires good **housekeeping**," she says.
13. Shashoua agrees that plastics conservation is not **set to** get any easier, even with developments in new manufacturing processes. "Plastics made today are still made to last a particular length of time. We'll see the same problem when those plastics are old enough," she says. In the meantime, it might be worth renewing the insurance on your irreplaceable original Darth Vader before he starts to lose both his **menace** and his value.

Science key words

4. **Polyvinyl chloride : ポリ塩化ビニル (PVC)**
一般的なプラスチックの一種で、塩化ビニル樹脂ともいう。塩化ビニル $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ を付加重合させて合成され、柔らかくするための可塑剤（下記参照）と劣化を防ぐ安定剤を加えて利用される。熱を加えると軟化する性質（熱可塑性）がある。プラスチック消しゴムやレジ袋などの日用品から建築材料に至るまで、幅広い用途に使用されている。しかし近年では、焼却処理に伴うダイオキシンの発生源の1つとみられているため、製品への使用を控えるメーカーが増えている。
5. **plasticizing additives : 可塑剤**
同じ段落の **plasticizers** も同じ意味。PVCなどの熱可塑性合成樹脂に添加して、柔軟性や耐候性を改良する薬品類。
5. **phthalate esters : フタル酸エステル**
後述のフタル酸のエステル化合物の総称。PVCに使用される可塑剤として利用されているが、環境ホルモンへの関心が高まる中、食品中などに溶け出すことで人体に与える影響も取り沙汰されるようになった。また、フタル酸エステルの一部には、シックハウス症候群の原因物質の1つと考えられているものもある。

5. **polymer chain : 高分子鎖**
複数の単量体が結合して鎖状になることによってできた高分子化合物のこと。
6. **phthalic acid : フタル酸**
化学式 $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2$ で表されるベンゼンジカルボン酸。3つの異性体がある。
8. **cellulose acetate : 酢酸セルロース**
セルロースの酢酸エステル。丈夫で、柔軟性、遅燃性、耐久性のある熱可塑性物質。磁気テープやアセートレーヨン、食品包装フィルムなどに用いられる。耐薬品性、耐熱性、耐燃焼性にすぐれており、また、天然のセルロースを原料とした、人体や環境にやさしい樹脂として近年注目されている。
8. **cellulose nitrate : 硝酸セルロース (ニトロ・セルロース)**
セルロースを硝酸と硫酸の混合物で処理して作られる硝酸エステルの総称。白色で、着火すると激しく燃える。ラッカー塗料や火薬、セルロイドなどに用いられる。
9. **catalyse : 触媒作用を及ぼす**
触媒作用 (catalysis) とは、特定の物質がそれ自身は消費されることなく、特定の化学反応を促進させる現象のこと。catalyseはその動詞形。9.の **autocatalysis** は「自己触媒反応」「自触媒現象」のこと。

Words and phrases

- タイトル **posterity** : 「後世」「子孫」
リード **degrading** : 「劣化すること」
3.の **degradation** は名詞形。 7.の **deteriorating** も同じ意味。
1. **litter** : 「散らかす」「汚す」
2. **collectibles** : 「収集品」
2. **doomed to** : 「～となる運命にある」
4. **figurines** : 「小さな像」
4. **whopping** : 「とてつもなく大きい」
バーガーキング社の Whopper (ワッパー) は、「とてつもなく大きい (ハンバーガー)」という意味が込められている。
4. **in pristine condition** : 「新品同様の」
pristine はもともと「原始の」「元の状態の」という意味だったが、「新品同様の」「未使用の」という意味でも使われるようになった。
4. **the Force** : 「フォース」

- 映画『スター・ウォーズ』に登場するジェダイの力の源泉。
4. **inevitable** : 「不可避の」「避けられない」
5. **brittle** : 「もろい」
6. **white head** : 「白にきび」
8. **renowned** : 「有名な」「著名な」
8. **chain reaction** : 「連鎖反応」
8. **initiated** : 「開始される」
9. **adsorbent materials** : 「吸着剤」
9. **Charcoal cloth** : 「炭布」
9. **by-products** : 「副産物」
10. **a great waft of** : 「～の強い香り」
11. **halt** : 「中止する」「止める」
12. **housekeeping** : 「手入れ」
13. **set to** : 「(今後) ~ (といった状態) になる (ことに決まっている)」
13. **menace** : 「脅威」

Published online: 25 May 2007 | doi:10.1038/news070521-12

プラスチック作品を後世に残す

どうすれば貴重なコレクターズアイテムの劣化を防げるだろうか。

<http://www.nature.com/news/2007/070521/full/070521-12.html>

キャサリン・サンダーソン



1. 多くの環境保護論者は、地球の海や景観を汚しているプラスチックは、その姿を永久にとどめることになるというだろう。けれども、今週ビクトリア・アルバート博物館（英国ロンドン）に集まったコレクターや博物館学芸員に質問すれば、これとは反対の答えが返ってくるだろう。

2. この会議の目的は、博物館の所蔵品や収集品になるような文化的に重要なプラスチック作品の損傷を防ぐ方法を議論することにあつた。これらの作品は、その姿を永久にとどめるべきものとして制作されたが、適切な手入れをしないと劣化する運命にあるのだ。

3. 絵画や彫刻と比べれば、プラスチックの文化史は短い。それでも、なかには1世紀以上の年月を経ているプラスチック作品もあり、年代物の作品の保存は頭の痛い問題になってきている。「劣化を防ぐことはできません。遅らせることしかできないのです」。こう語るの、デンマーク国立博物館（コペンハーゲン）のYvonne Shashouaである。

4. ポリ塩化ビニル（PVC）は大きな問題の1つである。「これは、世間で最もよく使われているプラスチックの一種です」とShashouaはいう。『スター・ウォーズ』のようなカルト・ムービーの登場人物をかたどったプラスチック製のフィギュアは、コンディションがよければとんでもない高値で取り引きされるが、強大なる「フォース」をもってしても、プラスチックの宿命である劣化から逃れることはできない。

黒いヘルメットが白くなる

5. 劣化の原因は、PVCの脆化を防ぐために用いられる各種の可塑剤にある。こうした可塑剤は、一般にはフタル酸エステルに分類される化学物質であり、PVCの高分子鎖と化学的に結合することなく、物理的にのみ結合している。そのため、時間が経つと、この弱い結合が壊れてきて、材料の表面に可塑剤が漏れ出してくる。

6. 多くの梱包材の内部は酸性になっている。フタル酸エステルがこうした酸性環境に置かれると、フタル酸の結晶が析出する。だから、ダースベイダーのフィギュアを手つかずのまま大切に保管していても、いつかはあの有名な恐ろしい黒ヘルメットにフタル酸の結晶が出てきて、その印象を台無しにしてしまうのだ。「文化的にいうと、フィギュアに白にきびができる、感じが大きく変わってしまうのです」とShashouaはいう。当然のことながら、これによってフィギュアの価値は商業的にも文化的にも低下する。

7. プラスチック製フィギュアの劣化を防ぐには家庭用冷凍庫で保管するのがいちばんだ、というのがShashouaのアドバイスである。

炭が果たす役割

8. このほかに頻りに用いられるプラスチックとしては、酢酸セルロースと硝酸セルロースがある。芸術家ナウム・ガボは、酢酸セルロース製の彫像をいくつか作った。ガラス工芸家として名高いルネ・ラリックは、1920年代に硝酸セルロースで作品を制作している。初期のプラスチック人形も、硝酸セルロースで作られていた。どちらの素材も光によって始まり、止めることのできない連鎖反応によって劣化する。「これを知ったとき、私はすぐにプラスチック製品の展示室の窓を覆いました」。こう語るの、科学博物館（英国ロンドン）のプラスチック担当学芸員のSusan Mossmanである。

9. Mossmanは、プラスチック製の展示品のそばに吸着剤を置いた場合に劣化のようすがどの程度変わってくるかを調べている。例えば、炭布は表面積が非常に大きく、プラスチックの劣化の過程で放出されるガス（高分子の種類に応じて硝酸や酢酸を含んでいる）を吸収することができる。このような副産物は、それ自体が高分子分解反応を触媒する。これを自己触媒過程という。

10. ナショナルトラスト子ども博物館（英国サドバリー）のAmy Andersonは、「ガスの存在はすぐにわかります。展示ケースを開くと、強い酸のにおいがするのです」という。

11. したがって、系から放出される副産物を除去すれば、自己触媒反応を止められることになる。これに対してMossmanは、炭布を置くことでプラスチックの劣化が遅くなるのは、系から酸素が除去されることが大きいのではないかと提案している。また、炭布は酸を含めて系から発せられる物質を片っぴらから吸収している可能性が高いとする意見もある。

12. 「1つははっきりしているのは、プラスチック製品の保存に関する問題の解決は容易でなく、こうした保存作業の励行は学芸員の責任だということです。十分な手入れが必要なのです」とMossmanは話す。

13. たとえ新たな製造法が開発されても、プラスチックの保存が簡単になることはないだろうという点では、Shashouaも同じ考えだ。「今日製造されているプラスチックも、耐久性には限界があります。このようなプラスチックも、一定の年月を経れば、同じ問題が起こるのです」と彼女はいう。そういうわけで、二度と手に入らないダースベイダーのオリジナルフィギュアを持っている人は、その威嚇的な風貌と価値が損なわれぬうちに保険契約を更新しておくといいかもしい。