

合成繊維の歴史と発展

1800年代後半 セルロース・再生繊維の時代

約50年の研究期間 完全な人工繊維への挑戦

1930年代 合成繊維の確立（ナイロン誕生）

カロザース（デュポン社） 30代で世界初の合成繊維ナイロンを発明

桜田一郎（京都大学） 日本でビニロンを発明。入試頻出！

合成繊維の重要性

- 石炭・石油から繊維を作る画期的技術
- 天然繊維の欠点（伝線、強度不足）を克服
- 大量生産が可能で、より安く早く作れる
- 第二次大戦で軍事用途にも活躍

ナイロン66の詳細解説

材料1: アジピン酸 (ジカルボン酸)

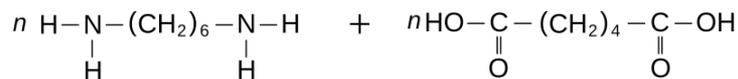


- カルボキシ基 (-COOH) が両端に2つ
- 炭素数: 6個 (CH₂が4個+両端のC)

材料2: ヘキサメチレンジアミン



- アミノ基 (-NH₂) が両端に2つ
- 炭素数: 6個 (エチレン基CH₂が6個)



ヘキサメチレンジアミン

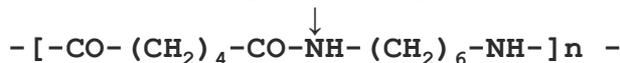
アジピン酸



参照) https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nylon66_formula.svg

脱水縮合反応

COOH の OH + NH₂ の H → H₂O (水) が取れる



アミド結合 (-CO-NH-) ペプチド結合とも呼ばれる
66の由来 両方の材料の炭素数が6個ずつ

用途と特徴

- ストッキング: 1940年に4日間で400万個販売
- スポーツウェア、カバン: 強度が高く軽量
- パラシュート: 第二次大戦で軍事利用

ナイロンの発明秘話と応用

名前の由来「Nylon」

「No Run」（伝線しない）→「Nylon」に変化

※傷がつきにくく、裂けにくい強い繊維

偶然の発見！

カロザース研究室の女性研究者が、粘性のある物質をガラス棒で引っ張って遊んでいたところ、引き延ばすと強度が上がることを発見

1939年 ニューヨーク万国博覧会で発表、大反響

1940年 ナイロンストッキングが4日間で400万個販売

1940年代 第二次大戦でパラシュート、軍用ロープに使用

なぜ画期的だったのか？

- 石炭から繊維を作る「魔法のような技術」
- 天然繊維より強く、伝線しにくい
- 大量生産が可能（より早く、より安く）
- 軍事・民生両方で需要が爆発的に増加

※「空気中で冷やしながらか引き延ばす」製法は、この偶然の発見から生まれた

ナイロン6の構造と製法

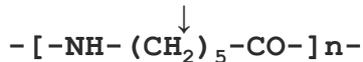
材料: ϵ -カプロラクタム (環状構造)

環状: $-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-\text{NH}-$

- エチレン基 ($-\text{CH}_2-$) が5個
- 環状で最後がアミド結合 ($-\text{CO}-\text{NH}-$)
- 炭素数: 6個

開環重合反応

環が1か所で切れて、次々とつながる



ϵ (イプシロン) ギリシャ語で「5」を表す ($\alpha=1, \beta=2\dots$)
ラクタム 環状のアミド基を意味する化学用語
カプロカプロン酸 (炭素6個のカルボン酸) 由来
6の由来 炭素数が6個だから「ナイロン6」

ナイロン66との違い

- ナイロン66: 2種類の材料が必要 (縮合重合)
- ナイロン6: 1種類の材料だけ (開環重合)
- 用途: 歯ブラシ、釣り糸、ロープ、機械部品

