

織物組織図の数え上げについて

1. はじめに

織物はたて糸とよこ糸が交錯して成り立っています。たて糸とよこ糸の交錯の仕方を織物組織と呼び、平織（ひらおり）、綾織（あやおり）、朱子織（しゅすおり）がよく知られています。また、これらの織物組織を基に、多くの織物組織が考案されています。織物の設計者は、その織物の用途に応じて、適切な織物組織を選択したり、新たに考案したりしています。

2. 織物組織図と数え上げ

図1に織物の外観の模式図の例を示します。この織物は、黒いたて糸と白いよこ糸から構成されていることがわかります。また、たて糸2本毎、よこ糸2本毎に、糸の交錯の仕方が同じこともわかります。糸の交錯の仕方は方眼紙上に織物組織図として描かれます。その規則は簡単です。たて糸がよこ糸の上を通る交差点を黒マスで表し、よこ糸がたて糸の上を通る交差点は白マスで表します。そのため、この織物の組織図は図2のどちらかで描かれます。このどちらでも同じ織物を製織することができます。このような組織図を等価組織と呼びます。

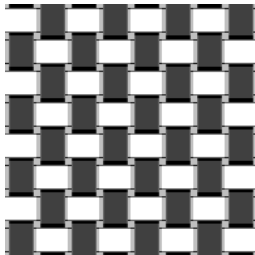


図1 織物の外観



図2 組織図の例（等価組織）

たて糸2本、よこ糸2本からなる織物組織は、この織物（平織）1通りしかありません。また、たて糸3本、よこ糸3本からなる織物組織で、等価組織を除くと14通りあります。この中には図3に示す4通りの綾織が含まれます。

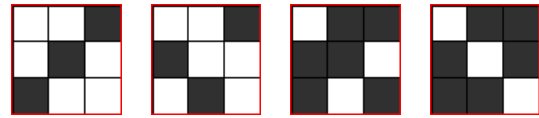


図3 4通りの綾織の組織図

たて糸 n 本、よこ糸 n 本からなる織物で等価組織を除いた組織図の個数 N を求めることは、織物の分野で長く研究の対象となっていました。これまでに、表1に示すように $n=6$ の場合までが知られていました。この表から、 n が大きくなるにつれて N は爆発的に大きくなるのが分かります。

表1 織物組織図の個数

n	N
2	1
3	14
4	1,446
5	705,366
6	1,304,451,482

条件を満たすものの個数を、漏れなく重複なく数える問題を“数え上げ”と呼びます。当センターでは n が素数の場合の、等価組織を除いた組織図を数え上げる数式を示しました¹⁾。この数式を使うことにより $n=7$ の場合の $N=9,215,819,897,262$ を求めることができます。

3. おわりに

数え上げに限らず、織物組織に関すること、またその他の製織技術に関することなど、当センターまでお気軽にご相談ください。

参考文献

- 1) 松浦 勇：情報処理学会論文誌，60(4)，1088(2019)



尾張繊維技術センター 素材開発室 松浦 勇 (0586-45-7871)
 研究テーマ：アクチュエータ繊維に関する研究
 担当分野：紡織技術