

テンソル (tensor)について (AI入門者向け)

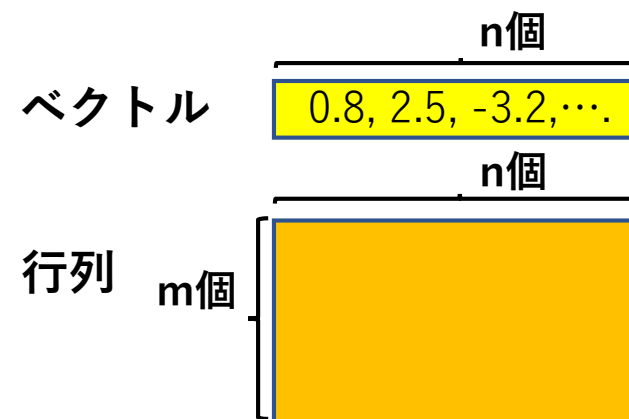
形式上のテンソルの定義は線形代数で出てきたベクトルや行列を一般化したものです。従って、ベクトルも行列も（ついでに、スカラー値も）テンソルの一部ということになります。

さて、ベクトルとは一定数(n個)の値（スカラー値）を一行（1次元）に並べたもので、行列とは値を縦横（2次元）に並べたものでした。テンソルは値を「n次元に並べたもの」です。この時の「次元」のことを「階」と呼びます。ベクトルは数値を1次元に並べたものでしたから「1階のテンソル」、行列は2階のテンソルというわけです。3階のテンソルは右図のようになります。

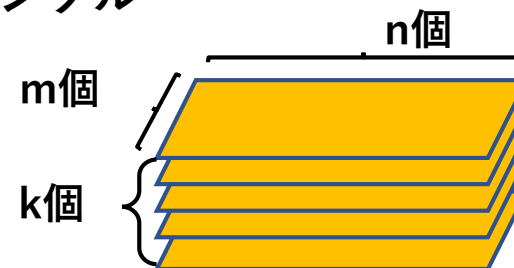
図にはできませんが、4階以上のテンソルも同様です。

ベクトルを v とすると先頭（左）から i 番目の要素は $v[i]$ のように書きます。行列 M の j 行、 i 列目の要素は $M[j,i]$ です。3階のテンソル T の上から k 枚目の j 行、 i 列の要素は $T[k, j, i]$ となります。

プログラミング言語を勉強した方は「テンソルって多次元配列のこと？」と思われるのではないのでしょうか？形の上ではその通りです。が、テンソルと呼んだ途端にそれは数学的に定義された概念であることを頭の隅に置いてください。



3階のテンソル



テンソル (tensor)の内容の表し方

3階以上のテンソルは(3次元以上ですので)紙にそのまま書くことができません。それでは困りますので、以下のような書き方がよく使われます。

1) 1階のテンソル(ベクトル):
これは問題ないですね

$$\overbrace{[0, 1, 2, 3, \dots, 10]}^{n\text{個}}$$

2) 2階のテンソル(行列と等価):
ベクトルを並べたもの(ベクトルのベクトル)と考えます

$$m\text{個 (m行)} \left\{ \begin{array}{l} \overbrace{[[0, 1, 2, \dots, 10],}^{n\text{個}} \\ [3, 2, 4, \dots, -5], \\ \dots \\ [-1, 8, \dots, 0.2]] \end{array} \right.$$

3) 3階のテンソル: 2)をさらに並べたものと考えます

$$k\text{個 (m個の「かたまり」がk個)} \left\{ \begin{array}{l} m\text{個 (m行)} \left\{ \begin{array}{l} \overbrace{[[[0, 1, 2, \dots, 10],}^{n\text{個}} \\ [3, 2, 4, \dots, -5], \\ \dots \\ [-1, 8, \dots, 0.2]],} \\ m\text{個 (m行)} \left\{ \begin{array}{l} [[1, 2, \dots, -5], \\ \dots \\ [-0.5, 200, \dots, 1]], \\ \dots \end{array} \right. \end{array} \right. \end{array} \right. \right.]]$$

4) 4階以上も同様に考えます