

## 平面充填 ～ その 1 ～

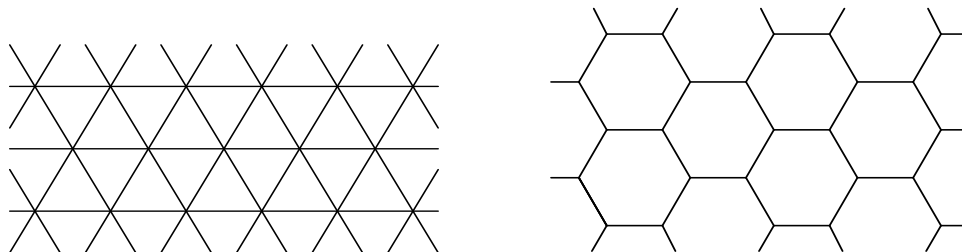
今年、2020 年のノーベル物理学賞は、ブラックホールの研究で大きな貢献をしたロジャー・ペンローズ (Roger Penrose, イギリス), ラインハルト・ゲンツェル (Reinhard Genzel, ドイツ), アンドレア・ゲッツ (Andrea Ghez, アメリカ) の 3 人の学者が選ばれました。ペンローズはブラックホールの形成がアインシュタインの一般相対性理論に基づいて説明できることを数学的に示したことが、ゲンツェル、ゲッツは天の川銀河の中心を観測する手法を開発し、中心に巨大ブラックホールの存在を示したことを理由に受賞となりました。光も吸い込んでしまうブラックホールを直接観測できないため、様々なアプローチからブラックホール自体の存在を説明しようとしていることがわかります。

ペンローズは数理物理学に大きな影響を与えた人物であり、今回のノーベル物理学賞以外にもウルフ賞物理学部門を 1988 年にスティーブン・ホーキング (S.W.Hawking, 1942～2018, イギリス) とともに、特異点定理 (ペンローズ・ホーキングの特異点定理) により受賞しています。ホーキングはとても有名な理論物理学者で、日本でも『ホーキング、宇宙を語る』などで知られています。亡くなっていないければ、一緒に今回のノーベル賞を受賞していたかもしれません。ちなみに、ウルフ賞とはイスラエルのウルフ財団によって受賞される賞で農業、化学、数学、医学、物理学、芸術の 6 分野があり、芸術以外の部門はノーベル賞の次、もしくは 3 番目に権威がある賞とみなされています。

ペンローズの数学の業績として有名なものに、ペンローズタイルといわれるものがあります。今回からは、このペンローズタイルに関する平面充填のお話をしていきたいのですが、そのためには、平面充填といわれる数学用語を理解する必要があります。

**定義 1** 平面を有限種類の平面図形を用いて、重なることなく、かつ、隙間なく敷き詰めることを**平面充填 (tiling, tessellation)** という。

ある図形を用いて (複数種類使ってもよい)、重ねずにかつ、隙間なく平面を覆うことができるとき、平面充填ができるといいます。ここで問題になるのは、どのような図形を用意すると、平面充填ができるのかということです。まずは、1 種類しか使わないでかつ、正多角形という条件下で考えてみてください。



正多角形で考えると、平面充填できるのは正三角形、正方形、正六角形の 3 種類のみ (上の図は正三角形、正六角形による平面充填) であり、このことはピタゴラス (Πυθαγόρας, 紀元前 582 年～紀元前 496 年) によって証明されました。では、1 種類しか使わないでかつ、多角形という条件下ではどうでしょう。いきなり様々な世界が広がっていくことになります。それでは、また来週 !!