

ベナール・セルの水平構造 続 Dr.ナダレンジャーの対流実験教室

SATテクノロジー・ショーケース2023

■ はじめに

前編2022年のDr.ナダレンジャーの対流実験教室では、ベナール対流の鉛直パターンを空気と水だけで簡単に可視化するタイリュウジャーの実験を紹介した。確かに材料は簡単であるが、それらを入れる透明アクリル製の容器は簡単には用意できない。しかし、そんな不便は、今回、一挙解決。身の回りのどこにでもあるものだけで、水平パターンを簡単に可視化する。

■ 実験内容

熱い味噌汁の入ったおわんを置いておくと、中に熱対流によるベナール・セルらしき模様ができることはよく知られている。しかし、そのおわんにふたをすると味噌汁とふたに挟まれた空気の間にもベナール・セルができることに気がついた人はほとんどいないのではないかな。ベナール・セルを発見したベナールの実験装置を用意するまでもなく、身の回りのものだけで、いとも簡単に可視化してみる。

用意するものはぬるま湯と、そのぬるま湯を入れる容器とふた(図1)。この容器の8分目ほどまでぬるま湯を入れ、ふたをする。10秒ほどして、そのふたをひっくり返すと、ふたの裏側には水蒸気が結露した無数の小さな水滴からなる白い領域が現れる。しかし、この白い領域は水滴の蒸発とともに、一様に薄くなって、消えてなくなるわけではない。その間に、ふたの地肌の黒い部分と、水滴の白い部分からなる不思議な白黒の縞模様に変化し、そして消えてなくなる。この間、10秒ほど。一見、一様に見える水滴分布には縞模様に対応した濃淡、すなわちむらがあり、それが蒸発によって可視化されたのである。しかも、何度でも再現可能。飽きるまで(図2、3)。

この縞模様、条件が同じでも、同じ形を再現することは不可能である。雪結晶と同じく、一つとして同じものはない。しかし、似たものに分類することはできそうであるし、縞模様の平均的な間隔には法則性があり、その間隔は空気層の厚さとともに大きくなるのは前編の鉛直パターンと同じである。

■ 関連情報等

Dr. ナダレンジャーの自然災害科学実験動画は以下を参照。
<https://www.youtube.com/playlist?list=PLcIEX8zGerP2EYpj7KrNwLra5WX7eKpyk>



図1 たとえば、100 円ショップで購入した簡易な板とケーキ型で OK! 味噌汁のおわんとふた代わりのお盆でも OK! 浴槽とそのふたでもいいかもしれない。



図2 厚さ 12 mmの空気層に形成されたベナール・セルの縞模様。同じものはない。円の直径は 18 cm。



図3 同心円状の縞模様。一番大きな円の直径は 21 cm。空気層の厚さは 11 mm。

代表発表者 納口 恭明(のうぐち やすあき)
 所 属 国立研究開発法人 防災科学技術研究所
 問合せ先 〒305-0006 つくば市天王台3-1
 TEL:029-863-7753
 nhg@bosai.go.jp

■キーワード: (1)ベナール・セル
 (2)空気層
 (3)水平パターン
 ■共同研究者: 罇 優子 (防災科学技術研究所)