

液を持ち上げているのは表面張力ではなく、表面張力の差である

— 12 パーセントのワインは **0.039445** N/m、蒸発で **10** に減ると **0.042828** へ上がる — 差 **0.003383** N/m が膜厚 **20** μm の液を **17.25** mm 持ち上げる — 純水では差がゼロなので、いくら表面張力が大きくても脚はできない — [論文452]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan | 山岸勇輝ラボ

2026年9月

— From thinking to syncing. —

要旨

表面張力が大きいほど液は持ち上がる、と思われている。本稿が示すのは、持ち上げているのは表面張力そのものではなく、その差であることである——だから純水は表面張力が最も大きいのに、脚を作らない。新しい定理も法則も主張しない。第一に、純水は **0.072800**、12 パーセントのワインは **0.039445** N/m である（第2節）。第二に、蒸発で **10** パーセントに減ると **0.042828** へ上がる（第2節）。第三に、これが本稿の芯である。差 **0.003383** N/m が、膜厚 **20** μm の液を **17.25** mm 持ち上げる（第3節）。第四に、高さは膜厚に反比例し、**100** μm では **3.45** mm に下がる（第3節）。第五に、純水では蒸発しても組成が変わらないので差がゼロになり、脚はできない（第3節）。第六に、分離子は「量が効くか、差が効くか」である（第4節）。キーワード：マランゴニ効果、表面張力、ワインの涙、薄膜。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——マランゴニ効果、表面張力の濃度依存性、薄膜の力の釣り合いはすべて既知である。ワインを評価しない——品質、産地、アルコール度数と味の関係は主題ではない。内挿式は模型である——エタノール水溶液の表面張力を指数型で内挿した。両端は実測値に合わせてあるが、中間の形は実測ではない。蒸発速度を扱わない——どれくらいの速さで組成が変わるかは主題ではない。差が生じたあとの釣り合いだけを見る。膜厚を実測しない——**20** μm は代表値であり、実際のガラスでは場所によって変わる。周期的な流れを扱わない——脚が滴になって落ちる過程は主題ではない。既刊との関係：論文451は断熱しているのが雪ではなく空気であることを示した——そこでも、名前のついたものと働いているものが違った。論文300は同根か別根かが判定できることを示した——「表面張力」と「表面張力の差」は、その基準で別根である。論文448は光子1個の大きさが効くことを示した——そこでも、合計ではない量が効いていた。加えたのは、二つの組成で表面張力を出したこと、差を **0.003383** N/m と出したこと、持ち上がる高さを **17.25** mm と出したこと、膜厚に反比例することを二つの値で確かめたこと、純水を境目として置いたこと、分離子を「量か差か」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：エタノール体積分率 x の水溶液の表面張力を、両端を実測値に合わせた指数型で内挿する。

$$\sigma(x) = \sigma_w + (\sigma_e - \sigma_w) \frac{1 - e^{-9x}}{1 - e^{-9}}$$

ここで $\sigma_w = 0.0728$ 、 $\sigma_e = 0.0223$ N/m である。厚さ δ の液膜が、表面張力の差 $\Delta\sigma$ によって持ち上げられる高さは、力の釣り合いから

$$h = \frac{\Delta\sigma}{\rho g \delta}$$

で与えられる。

観察 1.1

表面張力が大きいほど液は持ち上がる、と思われている。毛管上昇の式がそう見える—— σ が分子にあるから。

観察 1.2

だがワインの脚は、表面張力が最も小さい液で起きる。純水では起きない——向きが逆である。

問い：何が持ち上げているのか。

2. 蒸発が 0.003383 N/m の差を作る

計算 2.1：三つの組成で表面張力を出す。

エタノール体積分率	表面張力 [N/m]
0.00（純水）	0.072800
0.10	0.042828
0.12（ワイン）	0.039445

観察 2.2

12 パーセントで、すでに純水の 54.18 パーセントまで落ちている。わずかなエタノールで大きく下がる——表面に集まる性質があるからである。

観察 2.3

そして蒸発でエタノールが減ると、表面張力は上がる。0.12 から 0.10 へ減ると、0.039445 から 0.042828 へ——差は **0.003383** N/m である。

観察 2.4

この差は、純水の表面張力の 4.65 パーセントしかない。絶対値としては小さい——だが効いているのはこの小さいほうである。

3. 0.003383 N/m が 17.25 mm 持ち上げる

計算 3.1：二つの膜厚で、持ち上がる高さを出す。

膜厚	高さ
20 μm	17.2465 mm
100 μm	3.4493 mm

観察 3.2

17.25 mm はガラスで目に見える高さである。2 センチ近く——脚が見えるのは、この大きさだからである。

観察 3.3

高さは膜厚に反比例する。20 μm と 100 μm で 5 倍——薄い膜ほど高く上がる。厚い膜は自分の重さで負ける。

観察 3.4

純水では差がゼロになる。蒸発しても組成が変わらないから——表面張力は 0.072800 と最も大きいのに、脚はできない。

観察 3.5

これが境目である。混合物か、単一成分か——片方が選択的に蒸発するかどうかで、現象が出るか出ないかが決まる。

観察 3.6

だから「表面張力が大きいと脚ができる」は、二重に誤っている。向きが逆であり、しかも効いているのは量ではなく差である——同じ語で二つの量を指している。

4. 分離子

分離子：量が効くか、差が効くか。

観察 4.1

量が効くなら、大きいほど強い。毛管上昇はこの型である——純水が最も高く上がる。

観察 4.2

差が効くなら、一様な液では何も起きない。マランゴニ流はこの型である——どれだけ大きくても、揃っていれば動かない。

観察 4.3

これは論文300の基準で別根である。どちらも「表面張力の効果」と呼ばれる——一方は場の量、一方は場の勾配である。

観察 4.4

論文451と同じ形である。そこでは断熱しているのが雪ではなく空気だった——ここでは持ち上げているのが表面張力ではなくその差である。どちらも、名前のついたものと働いているものが違う。

観察 4.5

論文448とも重なる。そこでは合計ではなく1個の大きさが効いた——ここでは値ではなく値の変化が効く。どちらも、素朴に足し合わせた量が答えを持っていない。

観察 4.6

だから脚の強さは、アルコール度数そのものではなく、蒸発による組成変化の大きさを見る。度数が高くても、蒸発しにくい環境なら差は小さい——湿度と温度が効く理由がここにある。

観察 4.7

正直に言えば——内挿式は模型である。両端は実測値に合わせてあるが、中間の形は指数型と置いただけ——0.003383という値は模型に依るが、差がゼロなら脚が出ないという結論は依らない。

5. 点呼と結び

1. 純水は **0.072800 N/m** (計算 2.1) : 最も大きい。
2. ワインは **0.039445** (計算 2.1) : **54.18** パーセント。
3. 10 パーセントで **0.042828** (計算 2.1) : 蒸発で上がる。
4. 差は **0.003383 N/m** (観察 2.3) : これが効く。
5. **17.2465 mm** 持ち上がる (計算 3.1) : 本稿の芯。

6. 100 μm では **3.4493 mm** (計算 3.1) : 膜厚に反比例。
7. 純水では差がゼロ (観察 3.4) : 脚ができない。
8. 境目は混合物か単一成分か (観察 3.5) : 選択的な蒸発。
9. 分離子は量か差か (観察 4.3) : 論文300 の基準で別根。
10. 湿度と温度が効く (観察 4.6) : 組成変化の大きさ。

結び : 表面張力が大きいほど液は持ち上がる、と思われている——毛管上昇の式で σ が分子にあるから、そう見える。だがワインの脚は、表面張力が最も小さい液で起き、純水では起きない。向きが逆である。効いているのは、小さいほうの数である——純水は **0.072800 N/m**、12 パーセントのワインは **0.039445** で、わずかなエタノールで純水の **54.18** パーセントまで落ちる。エタノールが表面に集まる性質を持つからである。そして蒸発でエタノールが **0.12** から **0.10** へ減ると表面張力は **0.042828** へ上がり、差は **0.003383 N/m** になる。この差は純水の表面張力の **4.65** パーセントしかなく、絶対値としては小さい——だが効いているのはこの小さいほうである。その小さな差が、目に見える高さを作る——膜厚 **20 μm** なら **17.2465 mm**、2 センチ近く持ち上げる。脚が見えるのは、この大きさだからである。高さは膜厚に反比例し、**100 μm** では **3.4493 mm** に下がる——薄い膜ほど高く上がり、厚い膜は自分の重さで負ける。そして純水では蒸発しても組成が変わらないので差がゼロになり、表面張力は **0.072800** と最も大きいのに脚はできない。これが境目である。混合物か単一成分か、片方が選択的に蒸発するかどうかで、現象が出るか出ないかが決まる。だから「表面張力が大きいと脚ができる」は二重に誤っている——向きが逆であり、しかも効いているのは量ではなく差である。分けているものは一つ——量が効くか、差が効くか。量が効くなら大きいほど強く、毛管上昇はこの型で、純水が最も高く上がる。差が効くなら一様な液では何も起きず、マランゴニ流はこの型で、どれだけ大きくても揃っていれば動かない。論文300 の基準で別根であり、一方は場の量、一方は場の勾配である。論文451 と同じ形で、そこでは断熱しているのが雪ではなく空気だった。どちらも、名前のついたものと働いているものが違う。論文448 とも重なり、そこでは合計ではなく 1 個の大きさが効いた。どちらも、素朴に足し合わせた量が答えを持っていない。だから脚の強さはアルコール度数そのものではなく、蒸発による組成変化の大きさを見る——度数が高くても蒸発しにくい環境なら差は小さく、湿度と温度が効く理由がここにある。正直に言えば——内挿式は模型である。両端は実測値に合わせてあるが中間の形は指数型と置いただけで、**0.003383** という値は模型に依る。だが差がゼロなら脚が出ないという結論は、模型に依らない。

参考文献

-
1. Thomson, J. (1855). On Certain Curious Motions Observable at the Surfaces of Wine and Other Alcoholic Liquors. *Philosophical Magazine*.
 2. Marangoni, C. (1871). Ueber die Ausbreitung der Tropfen einer Flüssigkeit auf der Oberfläche einer anderen. *Annalen der Physik*.
 3. Fournier, J. B., & Cazabat, A. M. (1992). Tears of Wine. *Europhysics Letters*.

4. Vazquez, G., Alvarez, E., & Navaza, J. M. (1995). Surface Tension of Alcohol + Water from 20 to 50 Degrees C. *Journal of Chemical & Engineering Data*.
5. 山岸勇輝 (2026). 『三百本目の点呼 — 同根か別根かは、判定できる』 [論文300]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22171914
6. 山岸勇輝 (2026). 『赤い光をいくら当てても、青い光が切る結合は切れない』 [論文448]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22732565
7. 山岸勇輝 (2026). 『断熱しているのは雪ではなく、雪が抱えている空気である』 [論文451]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22732772

— *From thinking to syncing.* —

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)