

第24回CIS研究所パートナー会 議事録

日時 2013年3月23日(土) 13時～18時

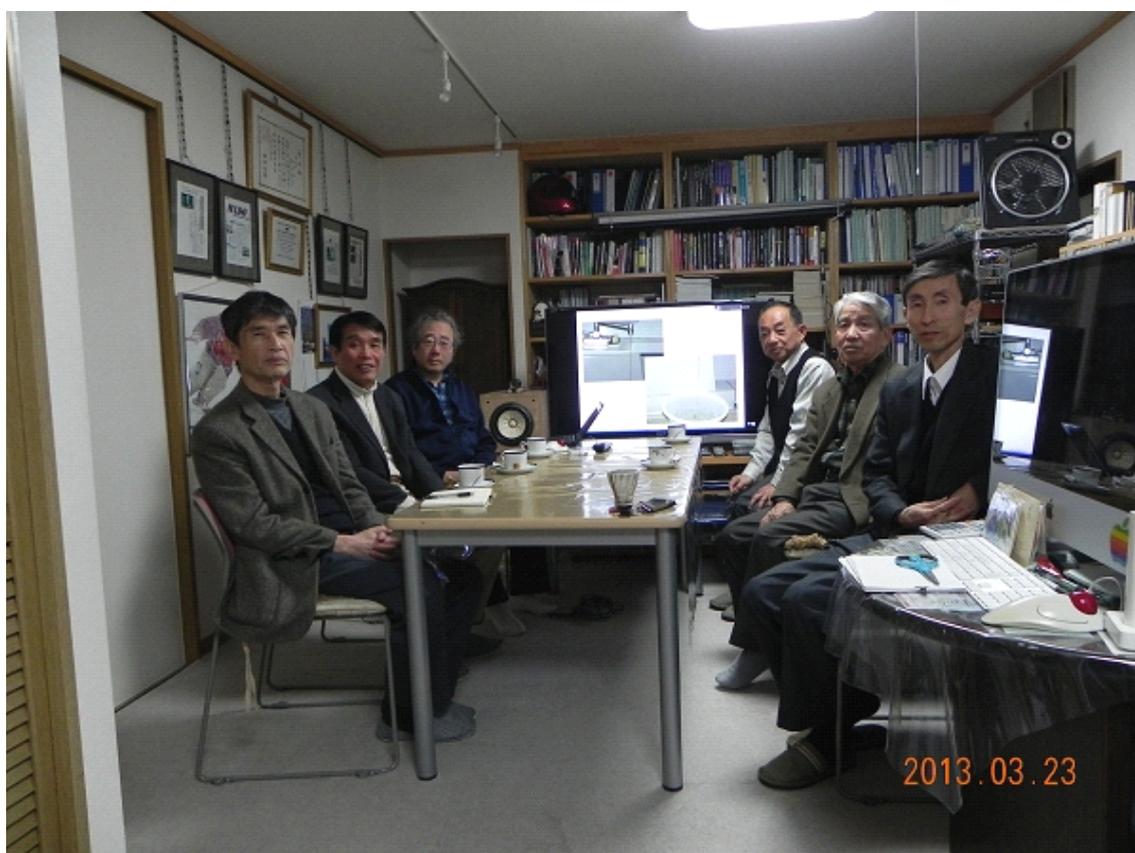
場所 CIS会議室

1) サロン 講師 山本 洋一

テーマ 「表面張力応用商品事例」

自然によく見る機会のある表面張力現象を観察し、産業への応用が数多くなされている。

今回の発表は、その代表的な事例を紹介し、液体の表面の物理現象と合わせて理解を深める一助とした。



会議風景

1) サロン 講師 山本 洋一
「表面張力応用商品事例」

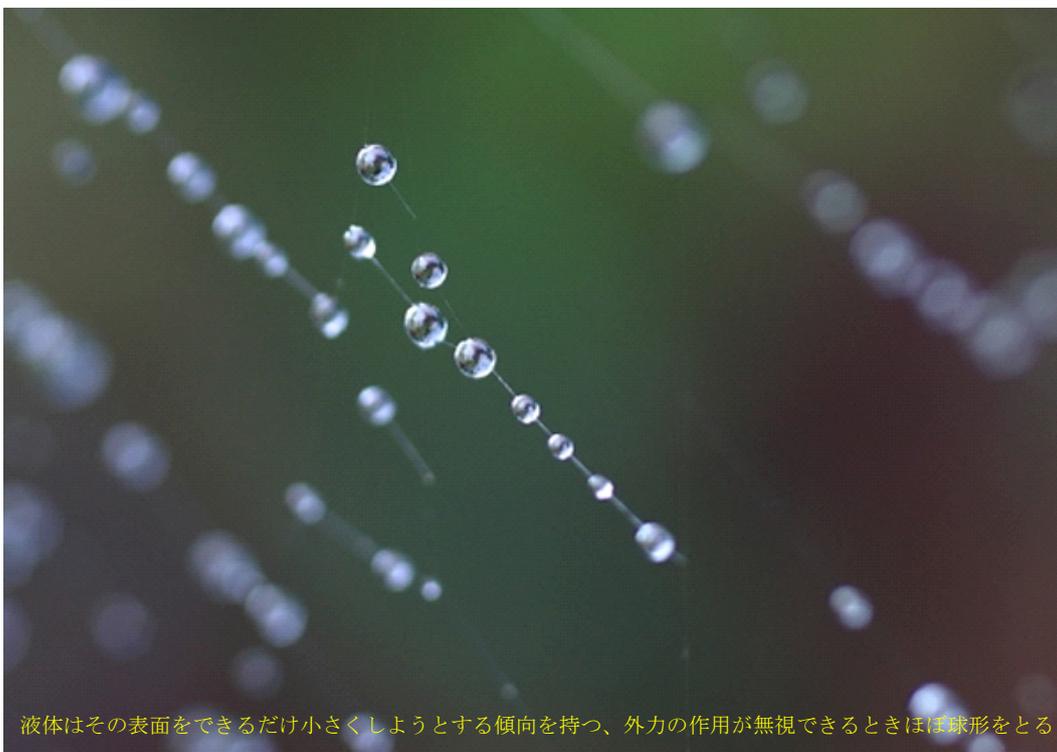
・自然界でよく見る表面張力の作用：

野菜表面の無数の水滴がたまになっている、雨上りの畑でよく見る光景。

その界面は野菜の表面にある無数の髭が濡れを阻止、接触を大きくした結果である。

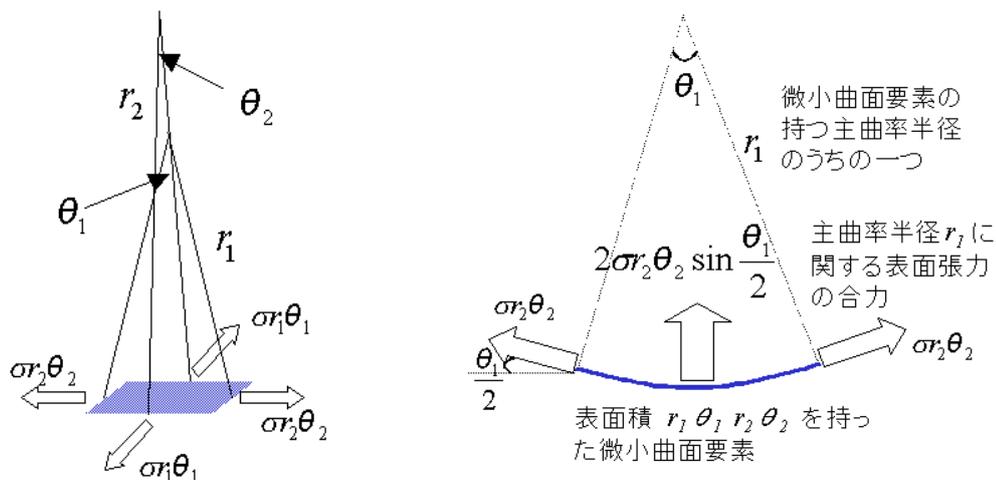


Gokuh さんのブログより転載 <http://jackie59.blog.so-net.ne.jp/>



Gokuh さんのブログより転載 <http://jackie59.blog.so-net.ne.jp/>

表面張力 σ



二つの主曲率半径に関する表面張力の合力の和は、添え字 1,2 に関する対称性と、微小角近似を用いて、

$$2\sigma_2\theta_2 \sin \frac{\theta_1}{2} + 2\sigma_1\theta_1 \sin \frac{\theta_2}{2} \approx \sigma(r_2\theta_2\theta_1 + r_1\theta_1\theta_2)$$

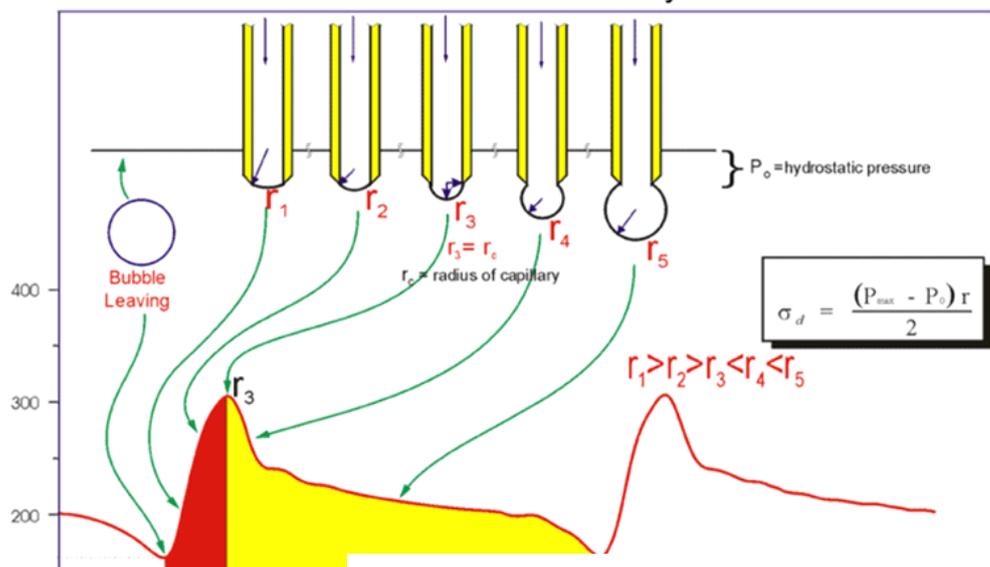
となる。これを表面積で割れば、曲面を介した圧力の差 ΔP と釣り合う表面張力が得られる。

$$\Delta P = \frac{\sigma(r_2\theta_2\theta_1 + r_1\theta_1\theta_2)}{r_1\theta_1 r_2\theta_2} = \sigma \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

と表すことができる。 (Laplace の式)

$$\Delta P = \frac{2\sigma}{R}$$

Maximum Bubble Pressure Method for Dynamic Surface Tens



表面張力 σ 実験的手法

表面張力応用実験

基本実験：

水道の栓を少しづつ開き、水の流れ方を観察する。

次の二つの流れが観測できる。



静かな流れ



騒がしい流れ



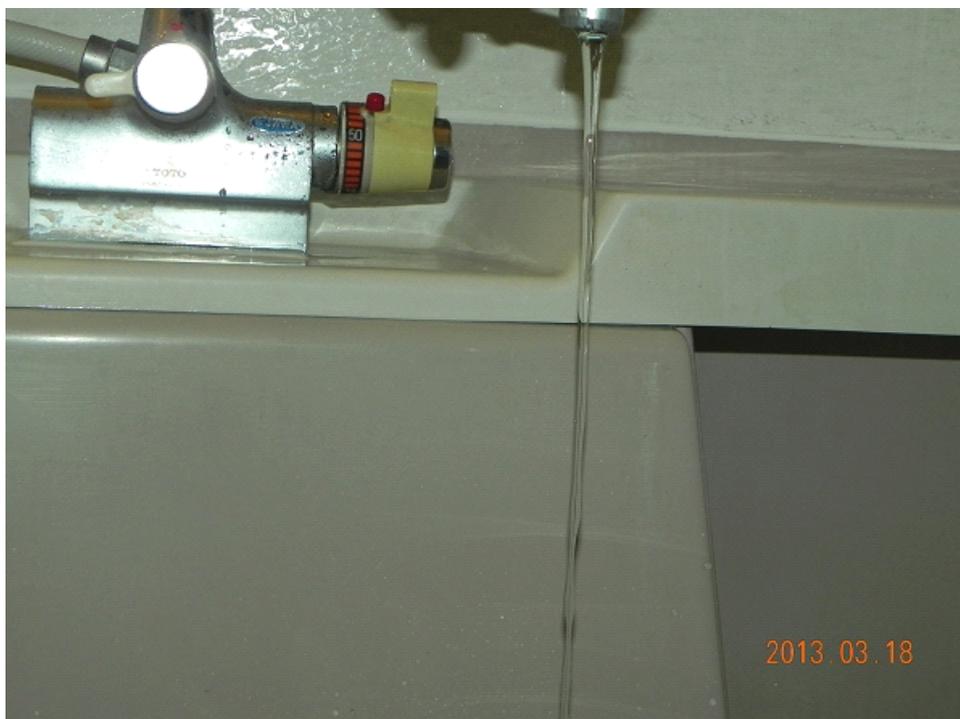
拡大



チョロチョロ音は、水滴となった水粒子が液面をたたく音だった！！

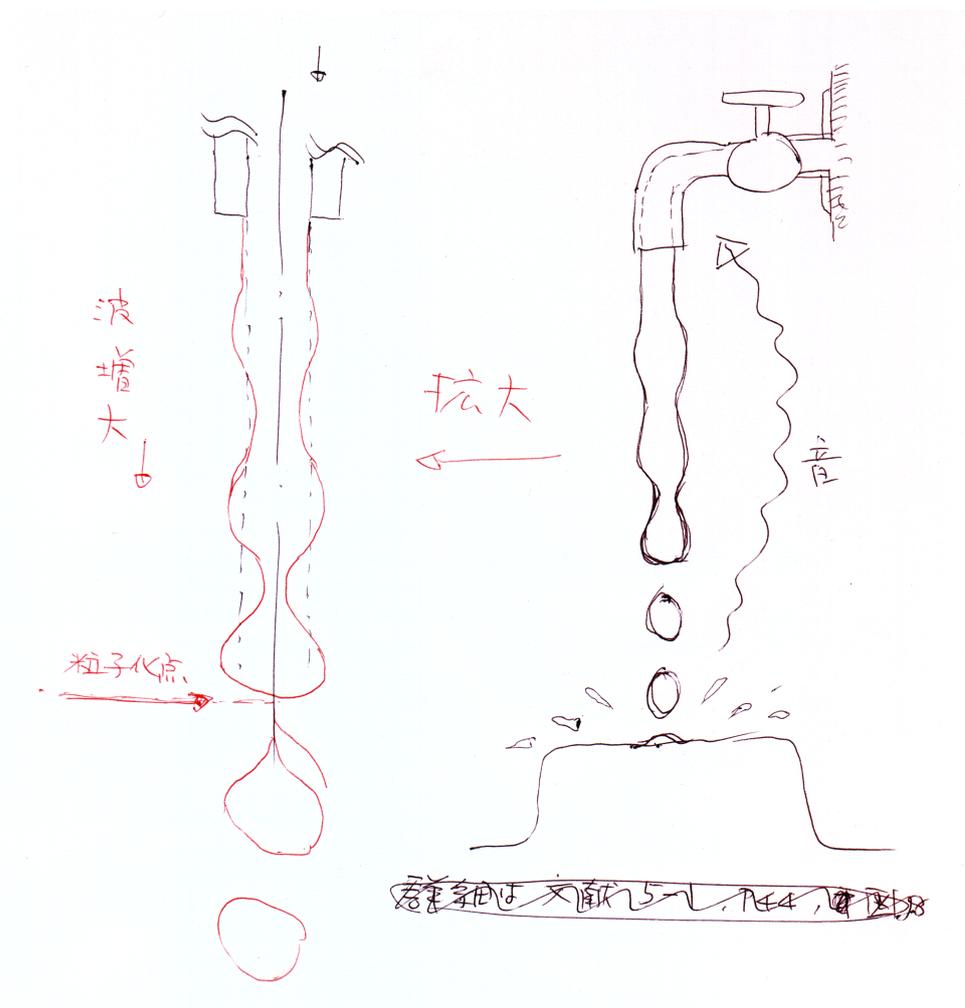
表面張力応用実験

アドバンスド実験： 静かな流れを作り、蛇口付近を軽くたたいて僅かな擾乱を与える。



蛇口付近を軽くたた瞬間、静かな流れから水粒子が水面を打つ騒がしい流れになる。
この現象は、僅かな擾乱が表面張力の増幅作用で水流波が大きくなり終には粒子化する。

静かな流れが、何らかの雑音を増幅し連続して水を粒子化する模様の概念図



Coffee Time:

Plateau-Rayleigh instability

静かに流れ落ちる水流が、雑音等の何らかの僅かな擾乱をうけ、水柱表面にくびれが発生し波打ちながら増大する。この波が増大し、液中半径がゼロになった時に、水流は液滴に分離される。

この状況をいち早く解析したのは、Plateau で J.W.S. Rayleigh (後の Lord Rayleigh) が 1873 年が正確な理論としてまとめ上げた。

J.W.S. Rayleigh 著 The Theory of Sound, Dover , 1945 Volume II、Chapter XX pp.343-375 (初版は、1896年 The Macmillan Company)

工業的な応用例

1: 微小粒の作成

- ・はんだボール製造
 - ・微小ノズル噴流 細胞診 (Flow Cytometry)
 - ・微小粒子カプセル、薬剤 (製剤)、ナノ粒子の閉じ込め
- 番外 人造イクラ製造

2: インクジェットプリンタ

- ・データプリンター
- ・郵便切手・消印 印刷
- ・缶、瓶、果物への印刷
- ・段ボール、カートンへの印刷

3: 燃焼への定量供給

- ・大型重油バーナー
- ・ロケットエンジンへの燃料供給

表面張力に功績のあった研究者



Pierre-Simon Laplace (1749–1827).

[画像はWikipediaより転載](#)



Thomas Young (1773-1829)

[画像はWikipediaより転載](#)



人造イクラ(人工イクラ) [ウィキペディア]

世界で初めて、富山県魚津市に存在する日本カーバイド工業が人造イクラの生産に成功した収穫量の少ない天然物の代わりとして、サラダ油と海草エキスを主原料とした人造イクラ(人工イクラ)も出回った事がある。皮にはカラギーナンやアルギン酸ナトリウムなどが用いられる。

レシピ(材料)

原料 1 wt% アルギン酸ナトリウム水溶液 食紅等の食用色素 + 好みの味
オイル サラダ油 β カロチン(目玉に色を付ける)
凝固液 塩化カルシウム水溶液

途中省略

データプリンター

連続インクジェット技術

連続インクジェット技術でマーキングされた文字は個々のインク滴から成っています。この技術を採用したインクジェットプリンタは、製品に数字、又は文字を連続して印字するために利用されます。これは非接触方式で、印字される製品との接触がありません。このマーキング方法は現在、対象となる市場で最も一般的に利用されており、例えば、ヨーグルトの容器や飲料ボトルにはこの方法で賞味期限を印字しています。



Model 0260 SharPwriter (1979)



主な用途：段ボール、ボックス、カートンなどの印刷



主な用途：食品、飲料、製缶、大量生産、24時間生産

<http://www.videojet.com/jp/jp/continuous-ink-jet-printer>

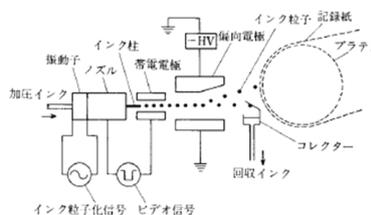
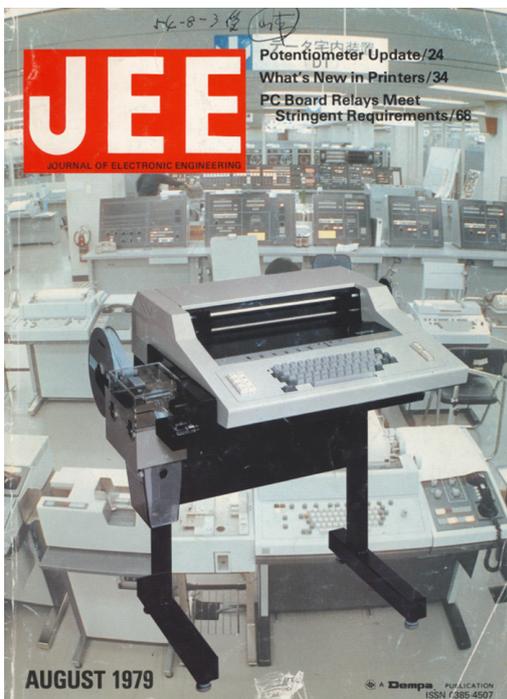


図1 印字ヘッド部

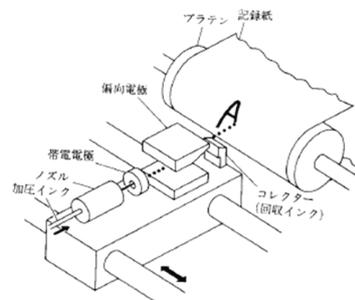


図2 印字原理図

山本 他, "インクジェットプリンタにおける印字量の解析", シャープ技法, 昭和57年, 第23号, pp 41-51

以上

2) **次回開催日**

4月21(日) 講師 久米 健次 様
テーマ TBD

3) **次々回の予定**

月の終わりに近い 土曜日、日曜日、月曜日で調整)
5月

4) **報告事項**

久米さんの CIS 研究所パートナーに正式参画が4月1日付で決まりました。

ホームページ URL

<http://www.cis-laboratories.co.jp/>

以上