

Increased Excess Heat from Palladium Deposited on Nickel

(PowerPoint slides)

Tadahiko Mizuno
Hydrogen Engineering Application and Development Company, Kita 12, Nishi 4, Kita-ku,
Sapporo 001-0012, Japan
head-mizuno@lake.ocn.ne.jp

Jed Rothwell
LENR-CANR.org, 1954 Airport Road, Suite 204, Chamblee, GA 30341, U.S.A.
Corresponding author: JedRothwell@gmail.com

Slide 1

Increased Excess Heat from Palladium Deposited on Nickel

Tadahiko Mizuno
Hydrogen Engineering Application and Development Company, Kita 12, Nishi 4, Kita-ku, Sapporo 001-0012, Japan
head-mizuno@lake.ocn.ne.jp

Jed Rothwell
LENR-CANR.org, 1954 Airport Road, Suite 204, Chamblee, GA 30341, U.S.A.
Corresponding author: JedRothwell@gmail.com

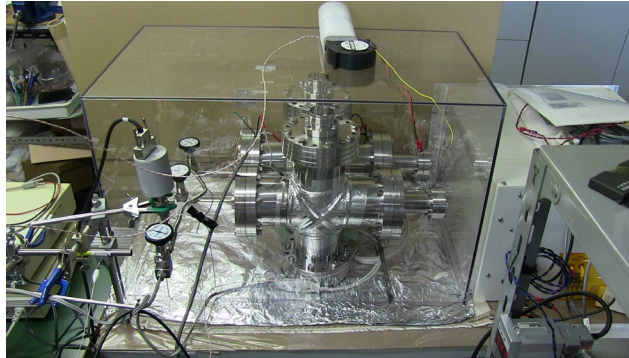
1

This is a continuation of what we reported at ICCF21. These experiments produce excess heat using a nickel mesh with palladium burnished onto it by rubbing. That is to say, rubbing by hand, back and forth and up and down.

これはICCF21で報告した内容の続きである。これらの実験では、パラジウムを擦り付けて磨いたニッケルのメッシュを利用して、過剰熱を生成した。

Air flow calorimeter

An insulated acrylic box, shown here WITHOUT insulation, with an active and control reactor installed.



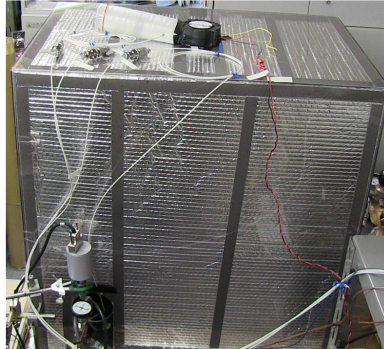
2

Heat is measured with an air flow calorimeter. That's a large plastic box in which two reactors are placed side by side: a control and an active reactor. It is shown here with the insulation removed. This photo was taken many years ago, with two 50 kg reactors.

この実験は気流熱量計で行った。大きなプラスチックの箱にコントロールする炉と活動する炉の2つの炉が並んで配置されている。この写真は断熱フィルムを取り除いた状態のものである。この写真は何年か前のもので二つの50kgの炉がある。

Air flow calorimeter

Calorimeter during test. Air enters at the bottom and goes out of the top.



3

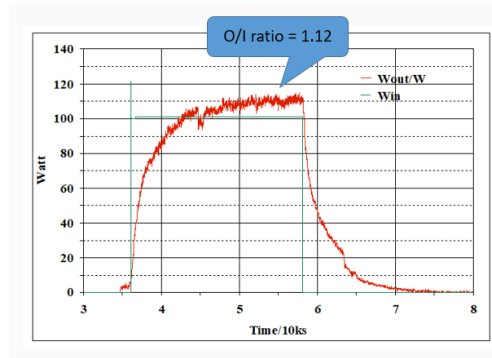
During a test, the inside of the box is insulated with aluminum bubble insulation. Four main parameters are measured: input power, the inlet and outlet air temperatures, and the air flow rate.

テスト中に内部はアルミニウム被覆した発泡断熱材を使用した。入力電力、吸気口と排気口の温度、および空気流量の4項目を測定する。

Slide 4

ICCF21 result

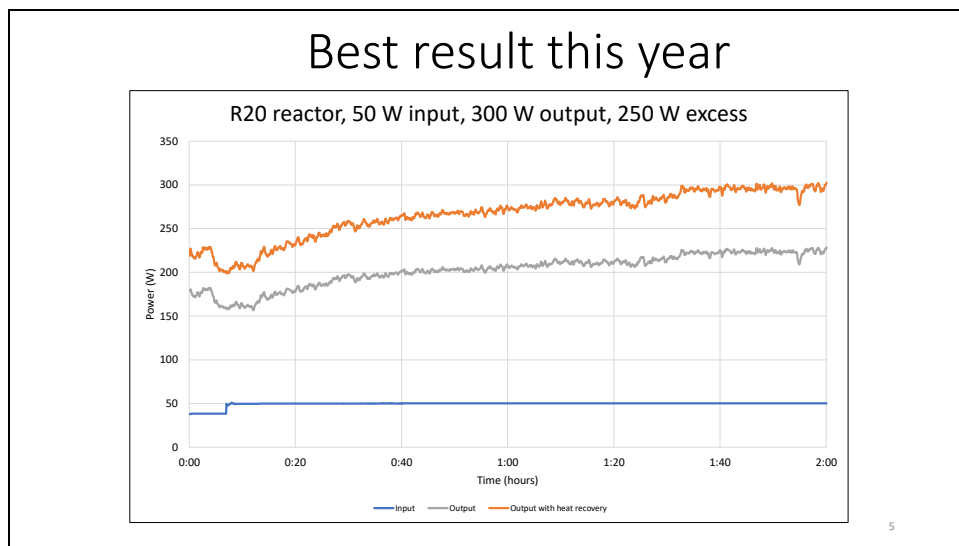
100 W in, 112 W out. 12 W excess. Close to the margin of ~2 W



4

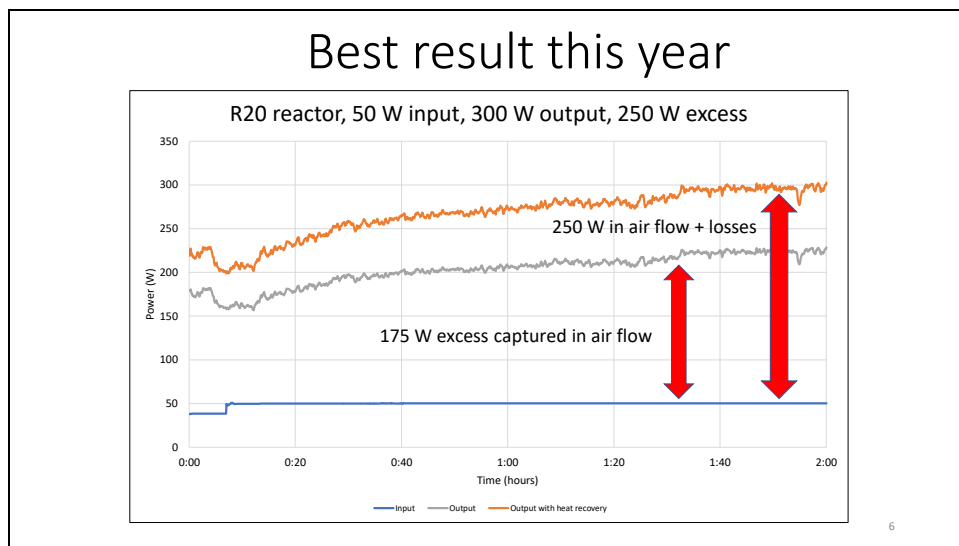
Here is one of the better results from ICCF21: 100 W in, 112 W out. 12 W excess. That was close to the margin. This calorimeter can measure 2 W with confidence.

ICCF21のより良い結果の1つは、100 W入力、112 W出力、12 Wの過剰熱。これは許容誤差に近い。この熱量計は、確実に2 Wを測定できる精度が有る。



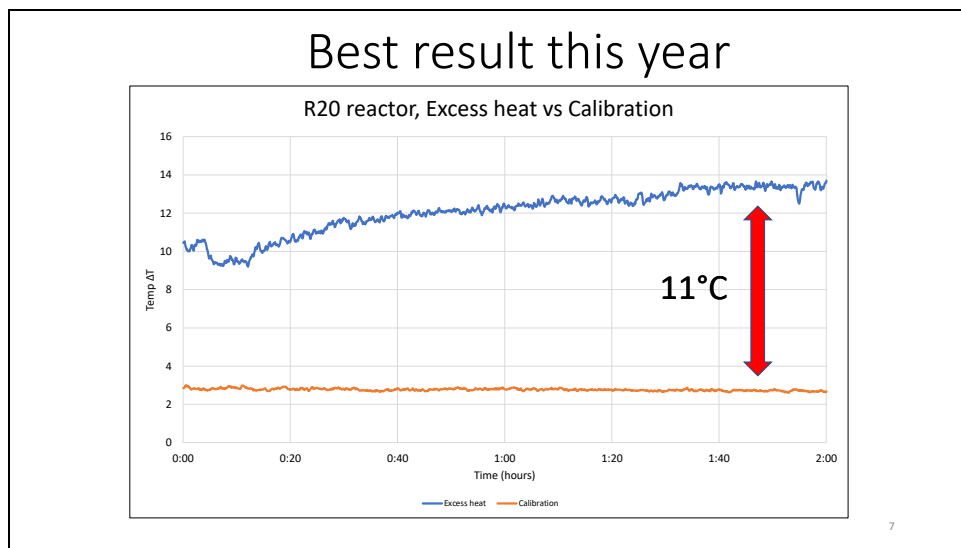
Here is this year's best result with the R20 reactor: 50 W in, 300 W output, 250 W excess. The "R20" is the 20th reactor Mizuno has constructed. This result is far above any possible error.

R20炉での今年の最高の結果を示す。50 W入力で300 W出力、250 W過剰熱 が得られた。これは、水野が作った20番目の炉である。この結果は誤差をはるかに上回っている。この熱量測定を疑う理由はない。



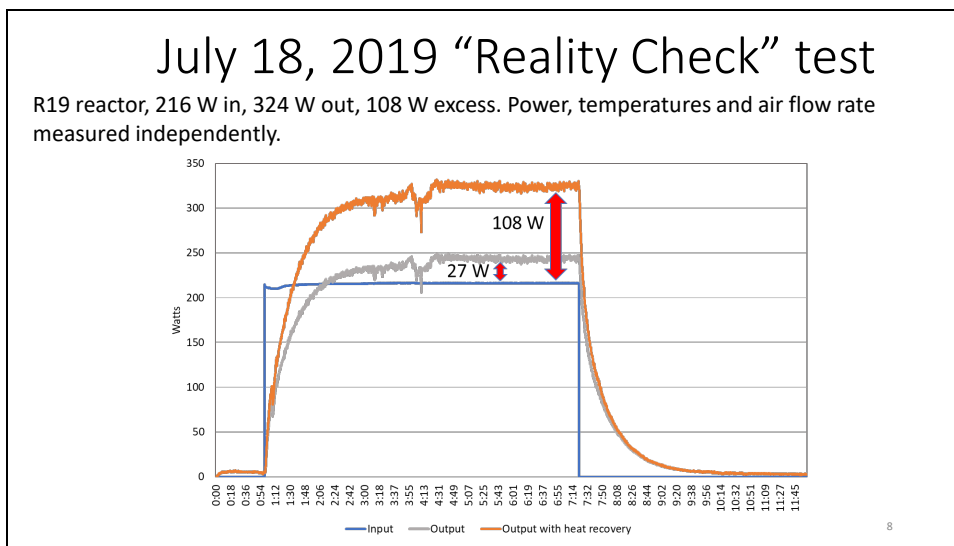
The gray line is the heat measured with the air temperature difference alone. The orange line shows the total after adjusting for heat lost from the calorimeter chamber walls through the insulation. At the temperatures in this test, losses are about 20%.

灰色の線は、気温の差だけで測定された熱である。オレンジ色の線は、断熱材を介して熱量計チャンバーの壁から失われる熱を調整した後の合計を示している。このテストの温度では、熱の約20%が失われる。



This is the raw data, outlet minus inlet temperatures. The orange line is from a 50-W calibration, the blue line is the excess heat result. It is 11°C warmer than the calibration, which is a very large temperature difference.

出口から入口の温度を引いた生データである。オレンジ色の線は50 Wの校正からのもの、青い線は過剰熱の結果である。校正より11°C熱い。



This is a typical result from the older R19 reactor. It is not as spectacular as the R20, but definitely positive. Again, the gray line is the heat measured with the air temperature difference alone, and the orange line includes heat losses from the calorimeter walls. It is producing ~108 W of excess heat.

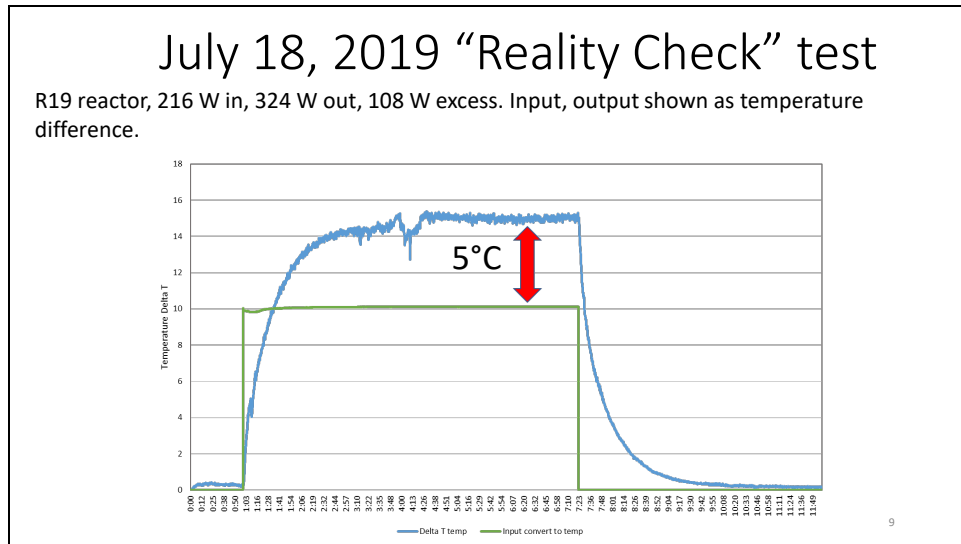
The perturbation at 4 hours was caused by a visitor who brought his own instruments. It was caused when the visitor moved the instruments around and compared them to Mizuno’s. The four parameters were confirmed: input power, the inlet and outlet temperatures, and the air flow rate. The visitor’s instruments showed input power and the temperatures very close to Mizuno’s instruments. The anemometer showed the air flow rate about 16% higher than Mizuno’s, indicating more excess heat. This is a confirmation that there is no gigantic error in the calorimetry. It would have to be a gigantic error to explain away these results. This is a “reality check.” It is not a replication, but it is the next best thing.

Many other visitors have checked Mizuno’s instruments over the years, including Rothwell. Mizuno himself has redundant instruments: three power meters, and numerous thermometers and thermocouples.

これは古いR19炉の代表的な結果である。結果はR20ほど顕著ではないが、間違いなくポジティブである。再び、灰色の線は気温差で測定された熱であり、オレンジ色の線は熱量計の壁からの熱損失について調整されている。

ある訪問者は自分の機器を使用して、入力電力、入口と出口の温度、空気流量の4つのパラメーターを確認した。入力電力と温度は簡単に測定でき、非常に近かった。訪問者の風速計で測定された空気流量は水野より約16%高かった。これは、わずかだが水野より過剰な熱を示している。熱量測定に大きなエラーがないことの確認である。もし機器かやり方に間違いがあるとすれば測定差は巨大でなければならない。これは機器の「実態調査」であり、追試実験ほど説得力がなくても、結果に自信を与えるはずだ。

私を含め、他の多くの訪問者が長年にわたって水野の機器をチェックしてきた。



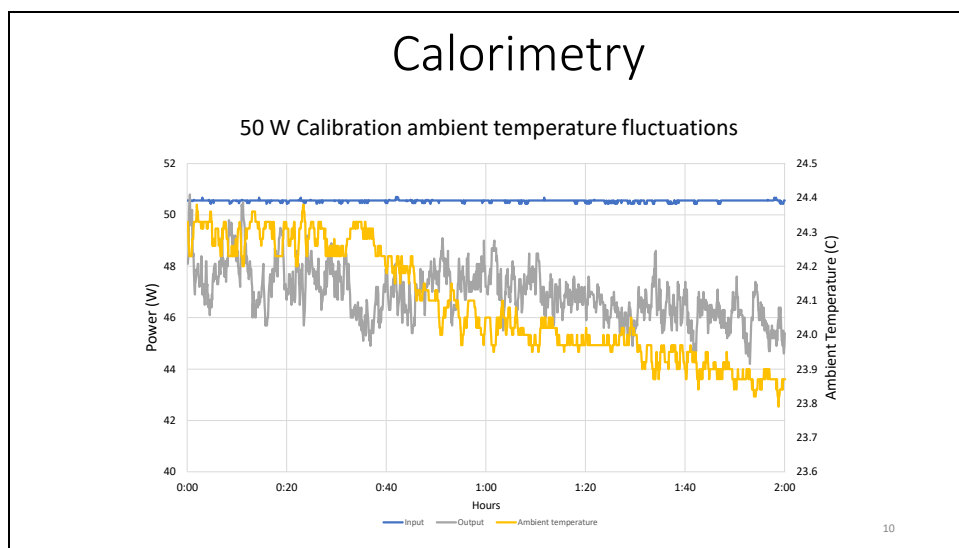
At first glance, this R19 result is not as impressive looking as the R20 11°C temperature difference. This cell is externally heated, so it takes 216 W to reach the operating temperature, instead of only 50 W, so there are proportionally more losses from the walls.

Here is the same data with power (watts) converted to temperature. Calibrations show with no excess heat the temperature difference should be 10°C. The excess pushes it up 5°C higher. A 5°C is just as convincing as 11°C.

一見したところ、これは11°Cの温度差があるR20ほど見栄えはよくない。なぜならこのセルは外部で加熱されるため、動作温度に達するのに50 Wだけでなく216 Wかかる。相対的に壁から熱がより失われている。

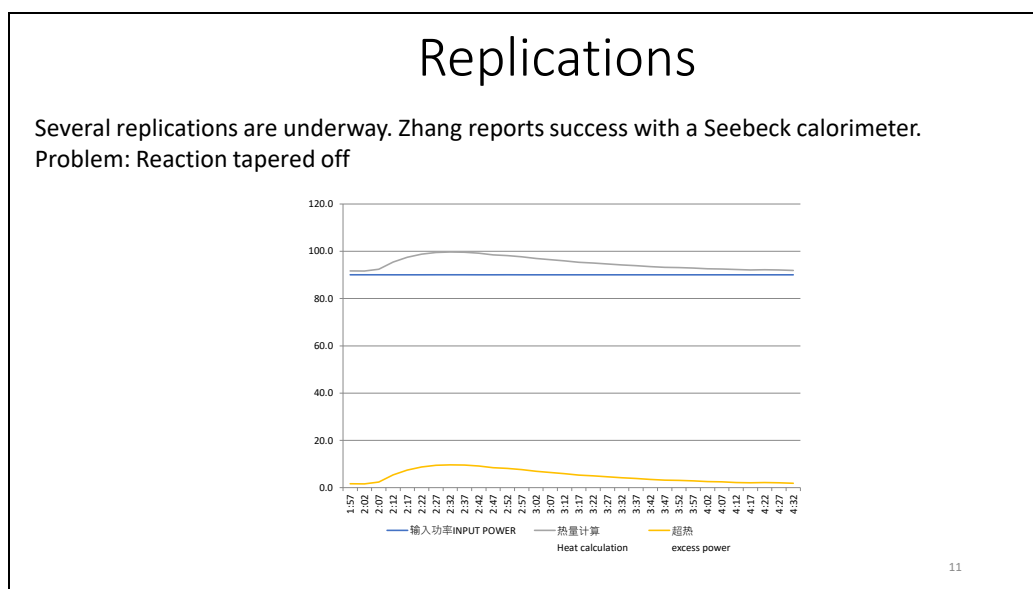
表し方を変えるところの結果がグラフより優れているのが分かる。電力に変換された同じデータ（ワット）を温度に変換する。216 Wの入力で校正による、温度差は10°Cである。実際に測定された温度差は15°Cで、5度高い。5°Cの温度差は11°Cと同じくらい説得力がある。

Slide 10



The calorimetry is reliable and accurate, but imprecise. It is very noisy because of ambient temperature fluctuations (the yellow line). The fluctuations in output (gray line) are artifacts of the ambient temperature changes.

熱量測定は信頼性が高く正確だが、おおまかである。このような周囲温度（黄色）の変動のため、ノイズが多くなる。



We will not be sure these results are real until they have been independently replicated by 4 or 5 experts. Several replications by experts are now underway. H. Zhang published a preliminary report of success at LENR-CANR.org. He is using a Seebeck calorimeter which much better than Mizuno's instrument.

His meshes did not produce heat at first, then after more gassing and degassing cycles, they began producing 4 to 9 W. The first 3 positive runs produced about 111 kJ in all. The reactions taper off after about 3 hours, although they continue at a low level. This one reached 9.8 W and then continues at about 1.8 W. Mizuno suspects this tapering off may be a problem. It might indicate this a chemical effect from contaminate gas leaking from the nickel mesh. 111 kJ seems like too much energy for that.

4～5人の研究者によって追試されるまで、これらの結果が本当かどうかはわからない。追試は現在進行中である。H. ZhangはLENR-CANR.orgで成功の予備報告を公開した。彼はゼーベック熱量計を使用しており、これは水野の熱量計よりはるかに優れている。


彼のメッシュは最初は熱を発生しなかったが、ガスの脱気のサイクルを繰り返した後、4～9 Wの出力がでた。最初の3つの熱発生の実験では、合計で約111 kJが生成された。反応が始まって約3時間後に徐々に低下したが、低レベルで継続した。この反応は9.8 W

に達し、その後約**1.8 W**で続く。水野は、この先細りが問題であると考えており、ニッケルメッシュから漏れる汚染ガスによる化学的影響を示している可能性があると考えている。私は**111 kJ**はそれに対してエネルギーが多すぎるように思う。

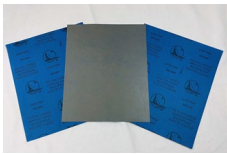
We uploaded a detailed recipe

Cleaning
All handling is done with gloves in hood.

1. Wash sheet with a mild detergent in ordinary tap water, and scrub with a plastic dish scrubbing pad.
2. Sand with water resistant sandpaper, starting with 400 grit, then 800, 1200, and 1500.
3. Wash again with mild detergent using plastic scrubbing pad, and rinse with tap water.
4. Soak in tap water at about 90°C for 1 hour.
5. Wash with ethyl alcohol. . . .



Mild detergent used to clean mesh (Kao, Inc., Kyukyutto Orange scented brand).
Ingredients: surfactant (37%, higher alcohol (anion), sodium dialkyl sulfosuccinate) . . .



Water resistant sandpaper. Silicon carbide: DCGS: cc-500, cc-800, cc-1200, cc-1500 (Sankyo Rikagaku Co., Ltd.)

12

We published a detailed recipe telling people how to do this experiment. It has been downloaded more than 6,000 times. This part describes how to clean the mesh. It says you should wear gloves, wash in detergent, sand with water resistant sandpaper, and so on. The recipe includes some details that I do not think will be needed, such as the brand of detergent. I cannot be sure this has no effect so I included the brand name and ingredients. Some of the people replicating took SEM photos and found interesting things on the mesh left by their local tap water. They wondered whether the water in Sapporo has minerals that affect the outcome. They had various other questions. So I published a Supplement to the recipe including things like a detailed analysis of tap water in Sapporo.

We have done other things assist replications. We distributed as-received meshes from the vendor. Mizuno is now burnishing meshes with palladium and distributing them. People have not yet had a chance to use them. Here is a promising next step. Mizuno has opened the R20 and removed the mesh that produced 250 W excess. We have arranged for a top notch laboratory with advanced diagnostic instruments to analyze it.

I cannot think of what else we might do to assist people replicate, but if you have suggestions please let me know.

To replicate this, I urge researchers to follow this recipe as closely as you can. Please do not think I am saying: “We are the experts, we know what is best, so shut up and do as you are told.” I mean just the opposite. I mean we don’t know what we are doing. This is more art than science.

この実験を行う方法の詳細な説明（レシピ）を公開した。6千回もダウンロードされている。専門家によるいくつかの追試が進行中だ。実験は順調に進んでいる。レシピには、メッシュを洗うのに使用する洗剤のブランドなど、効果がないと思われるいくつかの詳細も含まれている。これが効果を発揮しないことは確信できないので、ブランド名と材料の両方を含めた。

追試を試みている人々の一部は、SEM写真を撮り、メッシュ上で興味深いものを見つけた。彼らは、札幌の水には結果に影響する要素があるのではないかと考えた。他にもさまざまな質問があった。そこで、日本の札幌の水道水の詳細な分析を含む補足を発行した。

追試を支援するために私たちが行っている他のいくつかのこと：水野のベンダーから30個のメッシュを購入し、そのままそれらを研究者に送った。水野は同じベンダーからさらに30個のメッシュを購入し、パラジウムを研磨し、これまでに6つを郵送した。研究者はまだそれらをテストする機会を得ていない。準備されたメッシュが機能するかどうかはまだ分からない。出荷前にテストされてはいない。

私たちは、水野の250Wの過剰熱を出したメッシュを分析するため、高度な診断機器を備えた一流の研究室を見つけた。彼らが無料で分析してくれることを望んでいる。

追試の成功を支援するために他に何ができるか、提案があれば教えていただきたい。

Slide 13

Calorimetry

Data collected

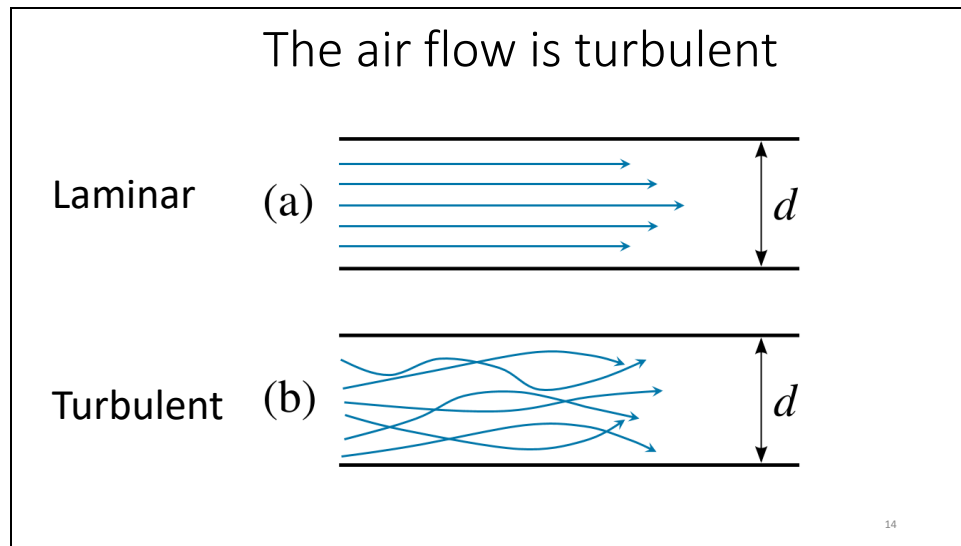
Heat computed

| 校正炉表面 | | | | | 炉表面 | | | | | 電極兩端 | | | | | | | | | | |
|--------|--------|-----------------|---------------|----------------|---------------------|--------|---------|--------|---------------------|--------|---------|--------|---------------------|---------------------|-----|---------|--------------|-----------------|-----|----------|
| K | | | | | PT100 | | PT100 | | PT100 | | K | | Electromotive force | | | | | | | |
| Time/s | Blower | Blower Pressure | Input V (*24) | Input A (*2.5) | Control temperature | Air In | Air Out | Air In | Reactor temperature | Air In | Air Out | Air In | Air Out | Electromotive force | ... | Input/W | Tout-Tin/deg | Arg weight/kg/h | ... | Output/W |
| 0 | 10.24 | 1.33 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.10 | 27.94 | 35.33 | 35.27 | 172.55 | 0.00 | 102.9 | 7.02 | 0.01722 | | 119.55 | | | | 119.55 |
| 5 | 10.24 | 1.33 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.15 | 27.92 | 35.35 | 35.30 | 172.30 | 0.00 | 102.8 | 7.08 | 0.01724 | | 120.81 | | | | 120.81 |
| 10 | 10.24 | 1.33 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.15 | 27.89 | 35.33 | 35.25 | 172.00 | 0.00 | 102.8 | 7.09 | 0.01722 | | 120.75 | | | | 120.75 |
| 15 | 10.24 | 1.33 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.15 | 27.89 | 35.33 | 35.20 | 172.80 | 0.00 | 102.9 | 7.03 | 0.01721 | | 119.78 | | | | 119.78 |
| 20 | 10.24 | 1.33 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.15 | 27.87 | 35.30 | 35.20 | 172.85 | 0.00 | 102.8 | 7.06 | 0.01721 | | 120.83 | | | | 120.83 |
| 25 | 10.24 | 1.33 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.15 | 27.87 | 35.25 | 35.14 | 173.05 | 0.00 | 102.8 | 6.98 | 0.01723 | | 119.03 | | | | 119.03 |
| 30 | 10.24 | 1.32 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.10 | 27.87 | 35.20 | 35.09 | 173.30 | 0.00 | 102.8 | 6.93 | 0.01720 | | 118.01 | | | | 118.01 |
| 35 | 10.24 | 1.33 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.10 | 27.84 | 35.17 | 35.09 | 172.85 | 0.00 | 102.8 | 6.96 | 0.01723 | | 118.97 | | | | 118.97 |
| 40 | 10.24 | 1.32 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.10 | 27.84 | 35.20 | 35.14 | 172.55 | 0.00 | 102.8 | 6.99 | 0.01719 | | 118.90 | | | | 118.90 |
| 45 | 10.24 | 1.33 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.15 | 27.84 | 35.22 | 35.20 | 172.50 | 0.00 | 102.9 | 7.03 | 0.01723 | | 119.83 | | | | 119.83 |
| 50 | 10.24 | 1.32 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.10 | 27.87 | 35.27 | 35.22 | 172.80 | 0.00 | 102.8 | 7.00 | 0.01719 | | 119.13 | | | | 119.13 |
| 55 | 10.24 | 1.33 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.15 | 27.89 | 35.35 | 35.33 | 172.80 | 0.01 | 102.8 | 7.09 | 0.01720 | | 120.65 | | | | 120.65 |
| 60 | 10.24 | 1.33 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.15 | 27.87 | 35.45 | 35.43 | 172.50 | 0.01 | 102.8 | 7.25 | 0.01720 | | 123.38 | | | | 123.38 |
| 65 | 10.24 | 1.33 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.10 | 27.84 | 35.56 | 35.56 | 172.55 | 0.01 | 102.8 | 7.41 | 0.01720 | | 126.05 | | | | 126.05 |
| 70 | 10.24 | 1.32 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.15 | 27.84 | 35.56 | 35.58 | 172.00 | 0.01 | 102.8 | 7.39 | 0.01718 | | 125.18 | | | | 125.18 |
| 75 | 10.24 | 1.32 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.15 | 27.84 | 35.53 | 35.58 | 172.05 | 0.01 | 102.7 | 7.37 | 0.01718 | | 125.63 | | | | 125.63 |
| 80 | 10.24 | 1.33 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.15 | 27.82 | 35.43 | 35.45 | 172.15 | 0.01 | 102.7 | 7.30 | 0.01720 | | 124.23 | | | | 124.23 |
| 85 | 10.24 | 1.33 | 0.07 | 2.48 | 0.69 | 31.10 | 27.82 | 35.33 | 35.38 | 172.05 | 0.01 | 102.7 | 7.19 | 0.01722 | | 122.58 | | | | 122.58 |

13

A computer records parameters into a spreadsheet and computes heat output every 5 seconds. (The actual spreadsheet has many more columns.)

コンピューターはデーターをスプレッドシートに記録し、5秒ごとに熱出力を計算する。(実際のスプレッドシートにはさらに多くの列がある)。



There are four main parameters. The electric power, inlet and outlet temperatures, which are easy to measure, and the air flow rate which is more difficult.

When people look at this experiment, they often say: “Ah, ha! The flow rate varies! It is fastest in the middle of the pipe and zero at the edges.” Several people sent us an illustration like this one, showing a laminar flow, type (a). Based on a traverse test, we confirmed that this flow is turbulent, type (b), which means the fluid is well mixed.

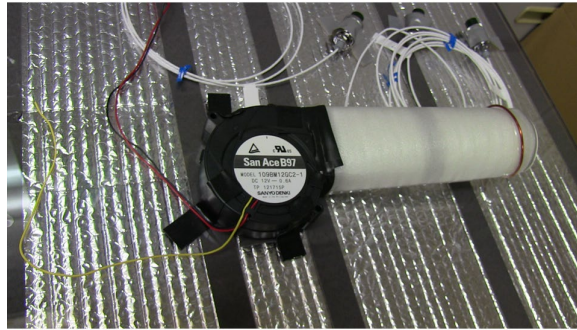
4つのパラメーターがある：測定が容易な電力、吸気口と排気口の温度、およびより困難な空気流量である。

唯一の問題のあるパラメーターは気流率である。この実験を見た研究者が最初に言うのは、「おや！流量の測り方は間違っていますよ。」数人の人々が、間違いを示すためこのような図を送ってくれた。タイプ (a)

ところで、これは問題にならないと分かった。この熱量計の流れはタイプ (b)、乱流である。空気はよく混合されている。流量は、水野がトラバース・テストを行って確認している。

Traverse test

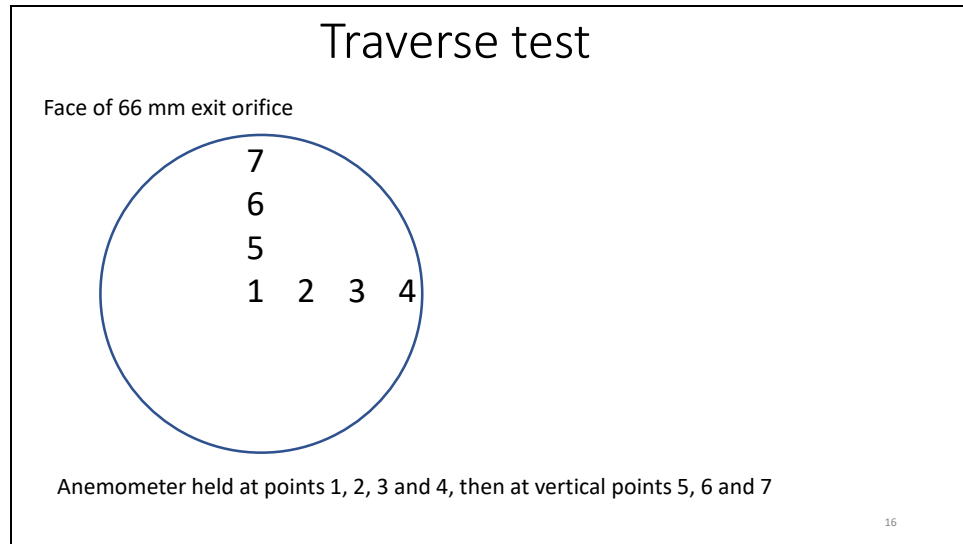
Blower and 66 mm round exit orifice



15

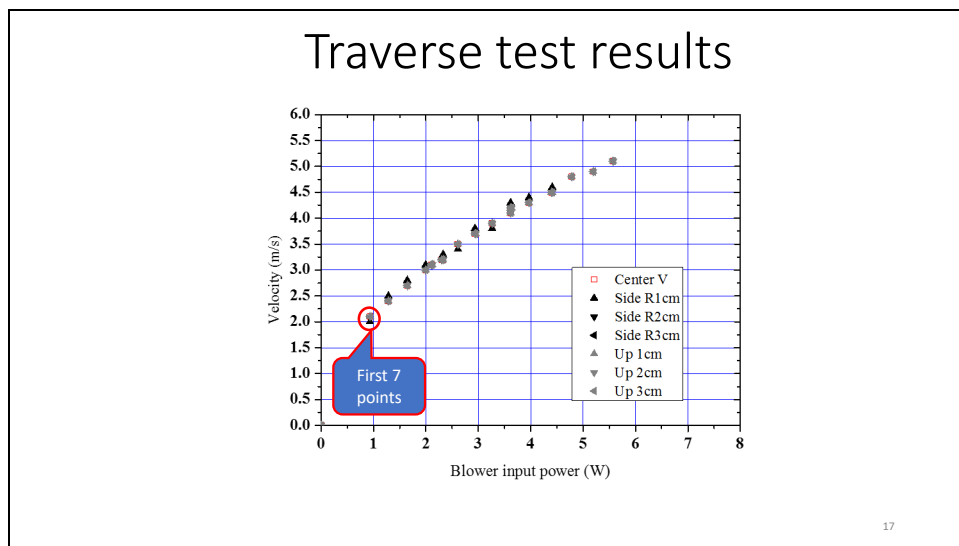
The air travels from the blower to a round exit orifice, 66 mm in diameter.

空気は送風機からこの直径66 mmの円形出口に移動する。



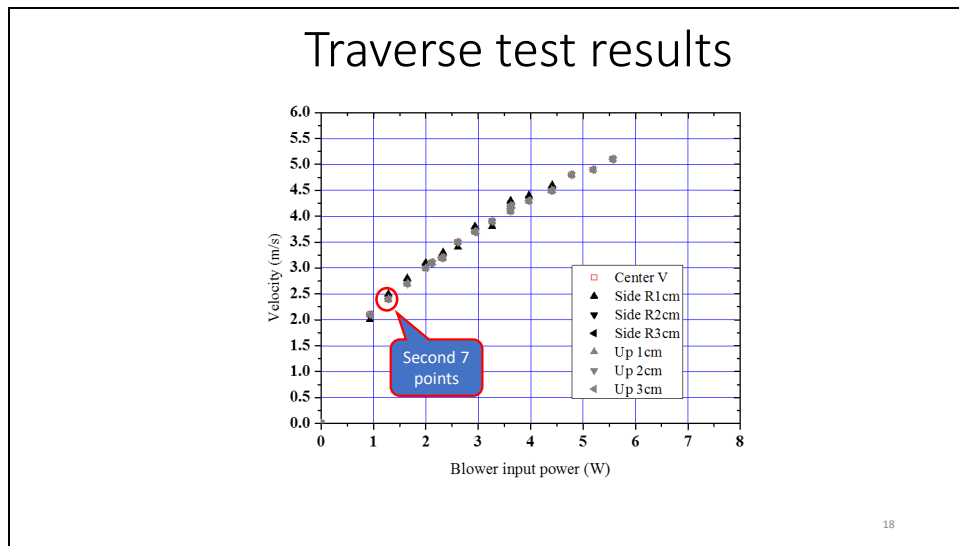
In a traverse test, you hold the anemometer probe in the center at point 1. You take a reading. You then move to point 2, take another reading, then go to 3, 4, then up to 5, 6 and 7, right to the edge of the orifice. You find that the air speed is the same at every point. It is uniform.

流量が均一であることを確認するには、風速計プローブを中央に保持し、測定値を取得してから、右に1 cm、次に2 cm、次に3 cm移動し、壁からわずか3 mmになるようにする。次に、中心から1 cm上に移動し、2 cm、次に3 cm移動する。それは7つのデータポイントである。7つすべてが重なり合っている。



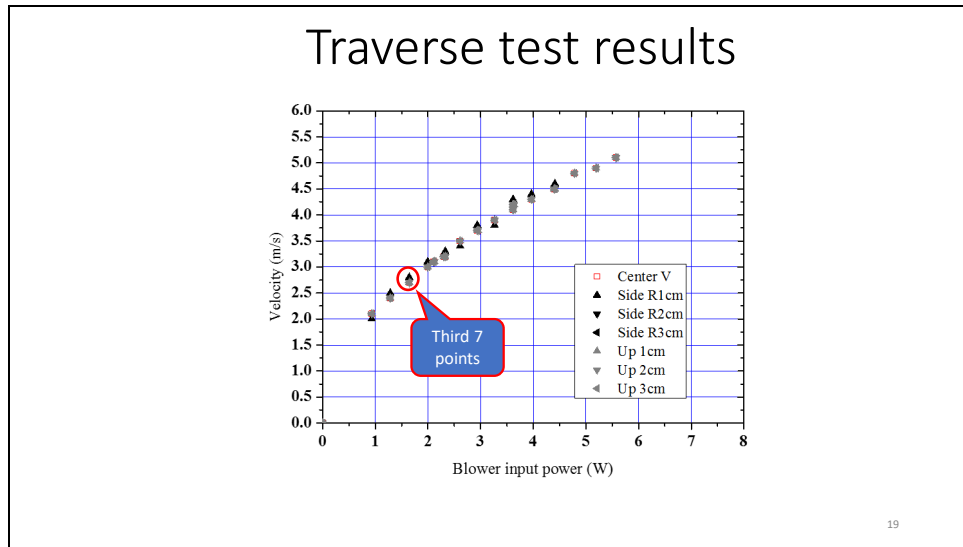
Here are the results for different power levels ranging from 1 to 5.5 W. All 7 readings with 1 W of power are close together, meaning the flow rate is uniform.

この風速計では、さまざまな場所で空気速度に大きな違いはない。最初の1Wの電力における7箇所での測定値をみるとすべてが、大体重なっている。



The next set of 7 readings, for 1.5 W, are also close together.

1.5 Wでの7箇所での測定値も同様である。



The next set of 7 readings, are also close together.

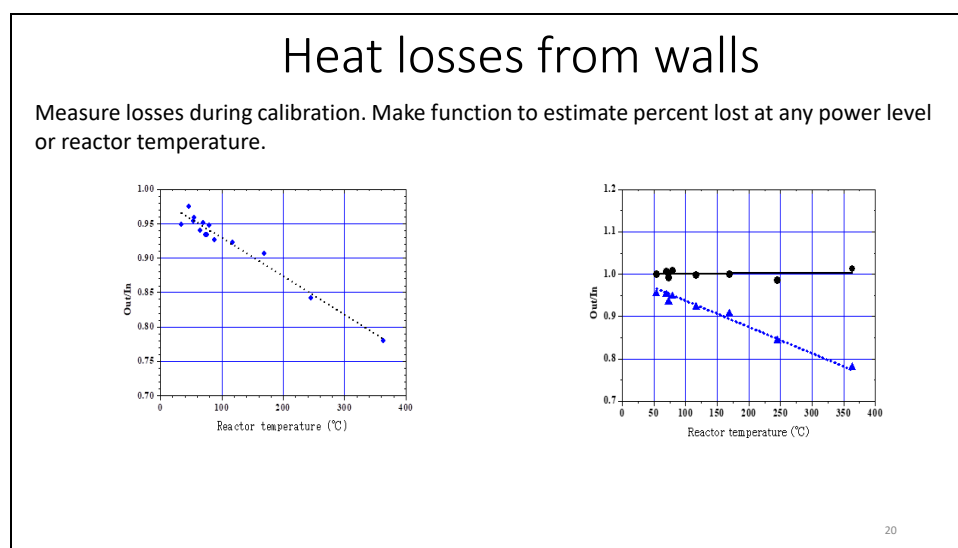
We also know the air is well mixed because the Reynolds number is computed at $\sim 18,000$, and any number over 2,300 indicates a turbulent flow, with well mixed air.

We also know this is correct because we can compute the flow rate from the other three parameters. With a low power calibration, losses from the walls are negligible, so the weight of air equals energy divided by temperature times specific heat. It is within 2% of what the instruments measure. Those other three parameters have been checked with numerous instruments so we are sure they are correct.

次の7箇所での測定値も同様である。

また、レイノルズ数は約18,000であり、2,300を超える数値は乱流を示しているため、空気が十分に混合されていることもわかっている。

更に、低電力の校正では、壁からの損失は無視できるため、これらの他の3つのパラメーターで空気の重量が計算できる。空気の重量はエネルギーを温度かける比熱で割る。その結果は計器が測定するものの2%以内となる。その3つのパラメーターは多数の計器でチェックされているため、正しいと確信している。



The other difficulty with the calorimetry is determining how much heat is lost from the walls. We estimated it by measuring the heat recovery rate at different power levels during calibration. With 100 W of input, the outlet minus inlet temperature difference is 5°C. Multiply that by the weight of air and the specific heat of air, and you find 84 W are recovered. At 200 W of input, 179 W are recovered.

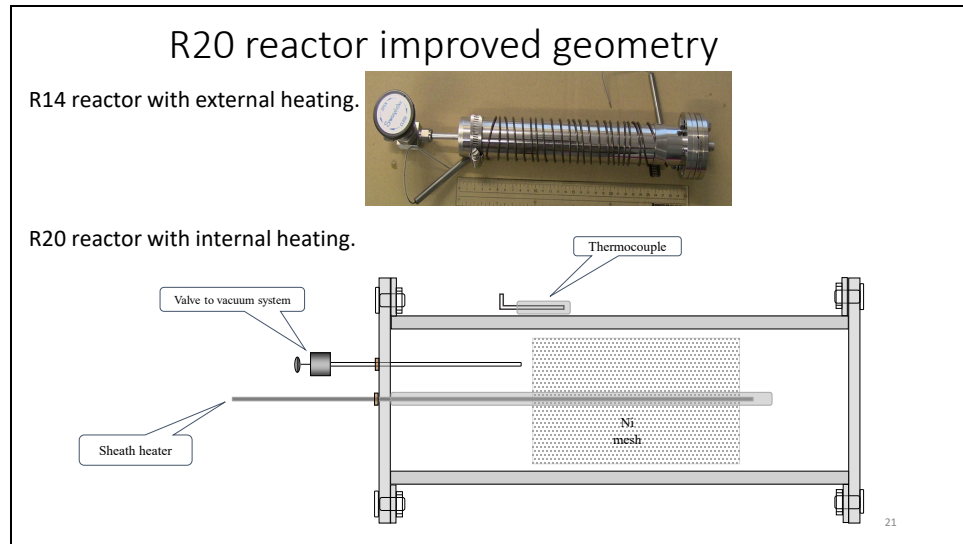
From that we derive a function to estimate losses at any power level, or any reactor temperature. The black line (right-hand graph) shows that the function works well.

By the way, we do not need this adjustment. We can ignore losses. As you saw in the previous slides, there is often so much excess heat, it exceeds input even before you take into account losses from the walls.

熱量測定に関する他の唯一の困難は、アルミニウム断熱材を通して熱量計の箱からどれだけの熱が失われるかを知ることである。さまざまな電力レベルで熱回収率を測定することにより、それを測定する。たとえば、入力が**100 W**の場合、入り口と出口の温度差は5°Cである。それに空気の重量と空気の比熱を掛けると、空気中に**84 W**が回収され、壁から**16 W**が失われたことを示す。200 Wの入力では、壁から**21 W**が失われる。さまざまな電力レベルでこれを繰り返して、右のグラフを作成した。

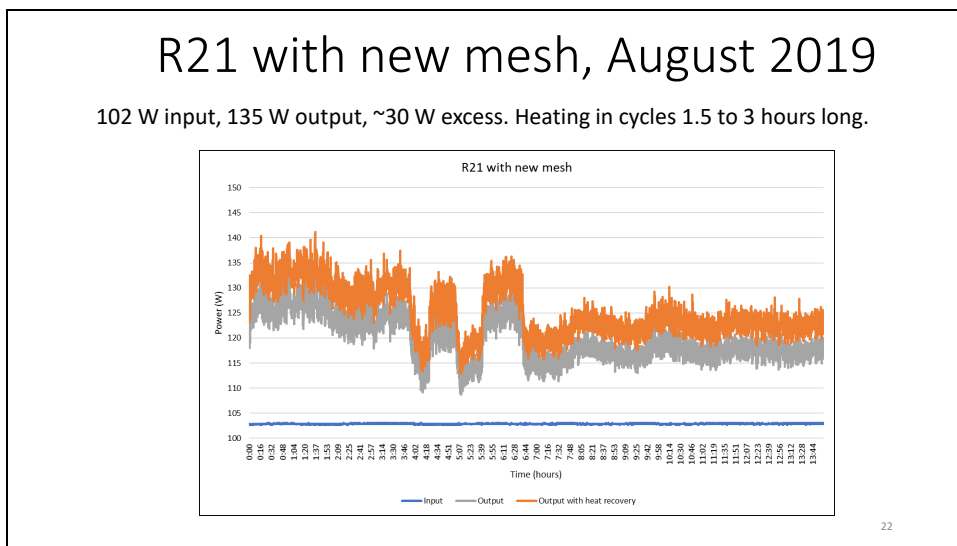
それから、この黒い線に示すように、入出力とバランスをうまく示す関数を導出す。

ところで、この調整は必ずしも必要ではない。前のスライドで見たように、多くの場合、過剰な熱があり、壁からの損失を考慮しないでも、入力を超えている。



Why did the R20 reactor work so well? Mizuno thinks the big improvement is cell geometry. He moved the heater from outside the cell, to the center of the reactor inside. However, the mesh is the major contributing factor. Materials are the key to cold fusion. We do not understand the mesh well enough to predict performance.

水野は昨年の大きな改善は主にセル形状の改善によるものだと考えている。彼は、ヒーターをセルの外側から内側の中心に移動した。ただし、メッシュは主要な要因である。材料は常に常温核融合の鍵だ。しかしながら、メッシュのパフォーマンスを予測するのに十分なほどメッシュを理解していない。



In August 2019, Mizuno started a test with a new mesh in the new R21 reactor which has the R20 geometry. Excess heat is only 20 to 30 W as of now, much less than the 250 W he saw earlier this year. The reaction may increase after repeated gassing and degassing. A few years ago, many meshes did not produce any heat at all. We would have been thrilled to see 30 W from a new mesh. So I think the new geometry is helping.

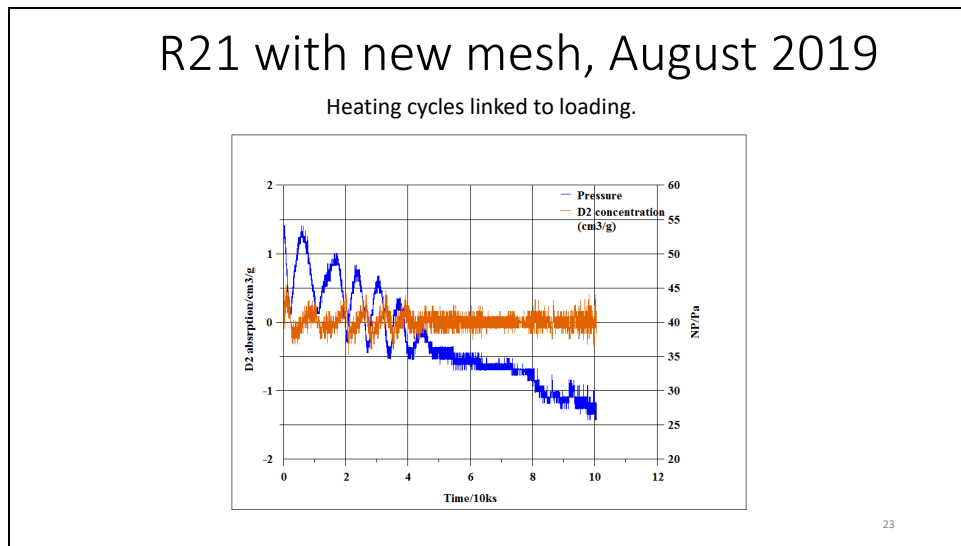
This test showed an unusual periodicity, with the sample heating in cycles lasting 1.5 to 3 hours. The sample is spontaneously loading and deloading in these cycles, and the heat production is linked to this. This is not under Mizuno's control. It may be an important hint about the nature of the reaction. My guess is that this shows the importance of flux. It is not clear whether the flux is causing the heat, or vice versa.

2019年8月に、水野は新しいR21の炉に新しいメッシュを備えて実験を開始した。R21はR20と同じ形である。現在、過剰な熱はわずか30 Wである。何回かのガス注入とガス抜きで改善される可能性がある。数年前、多くのメッシュはまったく熱を発生しなかったため、新しいメッシュから30 Wが出ていることは進展と考える。炉の新しい形は反応を促進していると思う。

過剰な熱のピーク時には、ランダムな周期性があり、サンプルの加熱は1.5～3時間続く。重水素の自然発生の吸脱現象によって炉体温度が周期的な変化をする。発熱はそれ

に関係ある。これは、反応の性質に関する重要なヒントかもしれない。私の推測では、これは流動性の重要性を示している。

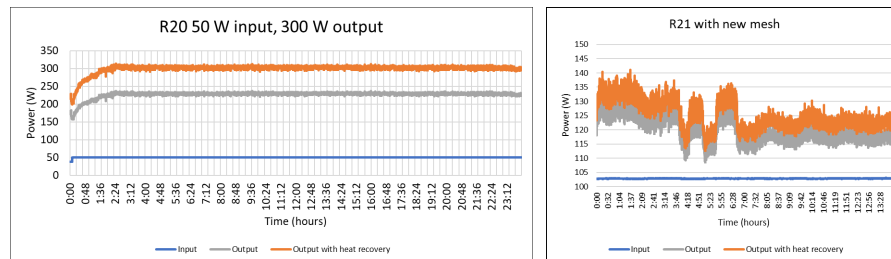
この場合、流動性が熱を引き起こしているか、またはその逆かは明らかではない。



Here is another look at the periodicity, showing pressure and D2 concentration.

圧力とD2濃度が示され、周期性を示している。

Effect is usually very stable. Too stable?



24

The reaction is normally very stable. Too stable. This suggests it might be an instrument artifact, producing what looks like a fixed percent of input power. Fluctuations like this give me more confidence that the effect is real. It is difficult to imagine an instrument artifact would produce periodic fluctuations on a random time scale. It is even more difficult to imagine it would correlate with loading and deloading, which is estimated from the gas pressure. The pressure gauge is not affected by temperature. So the temperature fluctuations and pressure are independent, and they are correlated, which I think rules out an artifact.

反応は普段、非常に安定している。安定しすぎている。これが機器のアーチファクトであり、入力電力の一定の割合のように見えるものを生成する可能性があることを示唆する。右図のような変動は、効果が本物であるという自信を与える。計器のアーチファクトが無作為な時間で周期的に変動することを想像することは困難である。ガス圧力から推定されるロードおよびデロードと相関することを想像することはさらに困難である。圧力計は温度の影響を受けない。そのため、温度変動と圧力は独立しており、アーティファクトを除外すると思う。

Comments by Edmund Storms

Storms has made an effort to identify the important variables involved in the Mizuno method, which is critical to a successful replication. These are:

1. The amount of sanding changes the amount of surface on which the Pd is applied, with increased sanding expected to cause increased excess power. However, too much sanding will weaken the wires so that they will bend rather than acquire Pd.
2. The amount of D reacted with the metals will determine the amount of NAE that can be produced. However, the NAE is produced only during a deloading event. Therefore, for success to be achieved, deuterium must first be acquired by the metals, followed by removal of the D, as explained in the paper.
3. The effect of temperature is critical, with the activation energy calculated from an Arrhenius plot being an important diagnostic for the LENR process. The LENR process is expected to show a logarithmic increase in excess power with temperature. A runaway is possible at a critical high temperature.

See: Relationship between the burnishing process used by Mizuno and the Storms theory of NAE formation

25

Here is a bonus slide sent to me by Ed Storms. Ed did some experiments and he wrote a report at LENR-CANR.org, titled: "Relationship between the burnishing process used by Mizuno and the Storms theory of NAE formation." (NAE is the Nuclear Active Environment.)

Results from Mizuno and from the replications now underway support points 1 and 2.

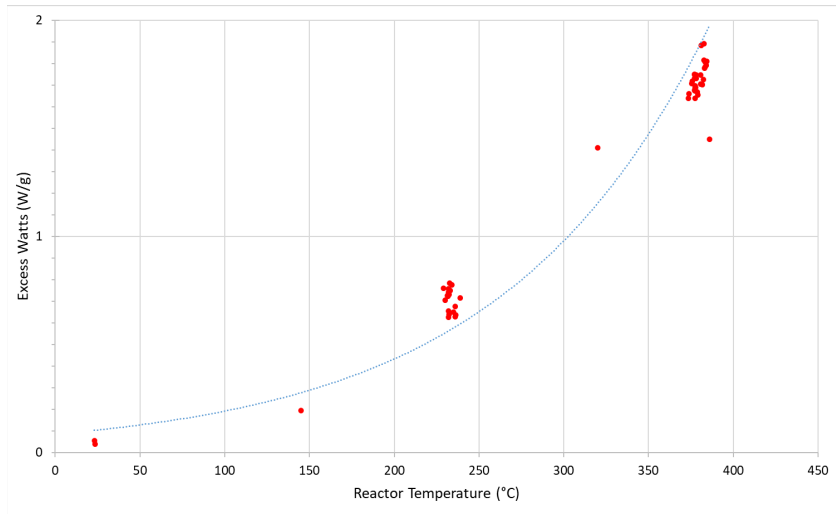
Edmund Stormsが送ってくれたスライド：

ストームズは、水野に關与する重要な変数を識別するための努力をしている。これは、追試を成功させるために重要である：

- 研磨（サンディング）の程度により、Pdが適用される表面の量が変化する。サンディングの増加により、過剰熱が増加すると予想される。ただし、研磨しすぎるとワイヤーが弱くなり、Pdを獲得するのではなく曲がる。
- 金属と反応するDの量により、生成可能なNAEの量が決まる。ただし、NAEはデロイイベント中にのみ生成される。したがって、成功するためには、論文で説明されているように、最初に重水素を金属に吸収させてからDを除去する必要がある。

- 温度の影響は重要であり、アレニウスプロットから計算された活性化エネルギーは LENR プロセスの重要な診断となる。LENR プロセスでは、温度とともに過剰熱が対数的に増加することが予想される。ある臨界温度では暴走する可能性がある。

Slide 26



Storms' point 3 is supported by Mizuno's Fig. 8, in <https://www.lenr-canr.org/acrobat/MizunoTincreasede.pdf>

R20 used as room heater in winter 2018



Here is a cute photo of the R20 reactor used as a room heater last winter. This is the world's first cold fusion space heater. It is shown here without the power supply or deuterium gas tank. This has the mesh that produced 250 W. With 300 W input, it produced much more heat than the calorimeter can measure. So, Mizuno put it in this reflective heater and used it to heat a room. Space heaters are common in Sapporo. This one kept the room roughly as warm as a 3 kW conventional heater. So that is a very rough approximation of how much heat the reactor was producing: around 3 kW.

昨年の冬に部屋のヒーターとして使用された**R20**原子炉のかわいい写真である。世界初の常温核融合スペースヒーターだ。ここでは、電源または重水素ガス接続なしで表示されている。先ほど言ったように、**50 W**の入力で、これは**300 W**の出力を生成した。その後**300 W**の入力で、この熱量計で測定できる以上の出力を生成した。そこで、水野はそれをこの反射ヒーターに入れて、部屋を暖めるのに使った。北海道では室内暖房機が盛んだから、およそ**3 kW**のヒーターと同じくらい暖かく保たれたと推定する。

References

Mizuno, T. and J. Rothwell, *Excess Heat from Palladium Deposited on Nickel (preprint)*. *J. Condensed Matter Nucl. Sci.*, 2019. **29**.

<http://lenr-canr.org/acrobat/MizunoTexcessheata.pdf>

Mizuno, T. and J. Rothwell. *Increased Excess Heat from Palladium Deposited on Nickel (Preprint)*. in The 22nd International Conference for Condensed Matter Nuclear Science ICCF-22. 2019. Assisi, Italy.

<http://lenr-canr.org/acrobat/MizunoTincreasede.pdf>

Mizuno, T. and J. Rothwell, *Supplemental Information on 'Increased Excess Heat from Palladium Deposited on Nickel'* 2019: LENR-CANR.org.

<http://lenr-canr.org/acrobat/MizunoTsupplement.pdf>

Zhang, H., *Reproduction of Professor Mizuno's Experiment*. 2019, LENR-CANR.org: Personal Communication.

<https://www.lenr-canr.org/acrobat/ZhangHreproducti.pdf>

Storms, E., *Relationship between the burnishing process used by Mizuno and the Storms theory of NAE formation* 2019: LENRexplained.com.

<http://lenr-canr.org/acrobat/StormsErelationsha.pdf>

28

Mizuno, T. and J. Rothwell, *Excess Heat from Palladium Deposited on Nickel (preprint)*. *J. Condensed Matter Nucl. Sci.*, 2019. **29**.

<http://lenr-canr.org/acrobat/MizunoTexcessheata.pdf>

Mizuno, T. and J. Rothwell. *Increased Excess Heat from Palladium Deposited on Nickel (Preprint)*. in The 22nd International Conference for Condensed Matter Nuclear Science ICCF-22. 2019. Assisi, Italy.

<http://lenr-canr.org/acrobat/MizunoTincreasede.pdf>

Mizuno, T. and J. Rothwell, *Supplemental Information on 'Increased Excess Heat from Palladium Deposited on Nickel'* 2019: LENR-CANR.org.

<http://lenr-canr.org/acrobat/MizunoTsupplement.pdf>

Zhang, H., *Reproduction of Professor Mizuno's Experiment*. 2019, LENR-CANR.org: Personal Communication.

<https://www.lenr-canr.org/acrobat/ZhangHreproducti.pdf>

Storms, E., *Relationship between the burnishing process used by Mizuno and the Storms theory of NAE formation* 2019: LENRexplained.com.

<http://lenr-canr.org/acrobat/StormsErelationsha.pdf>