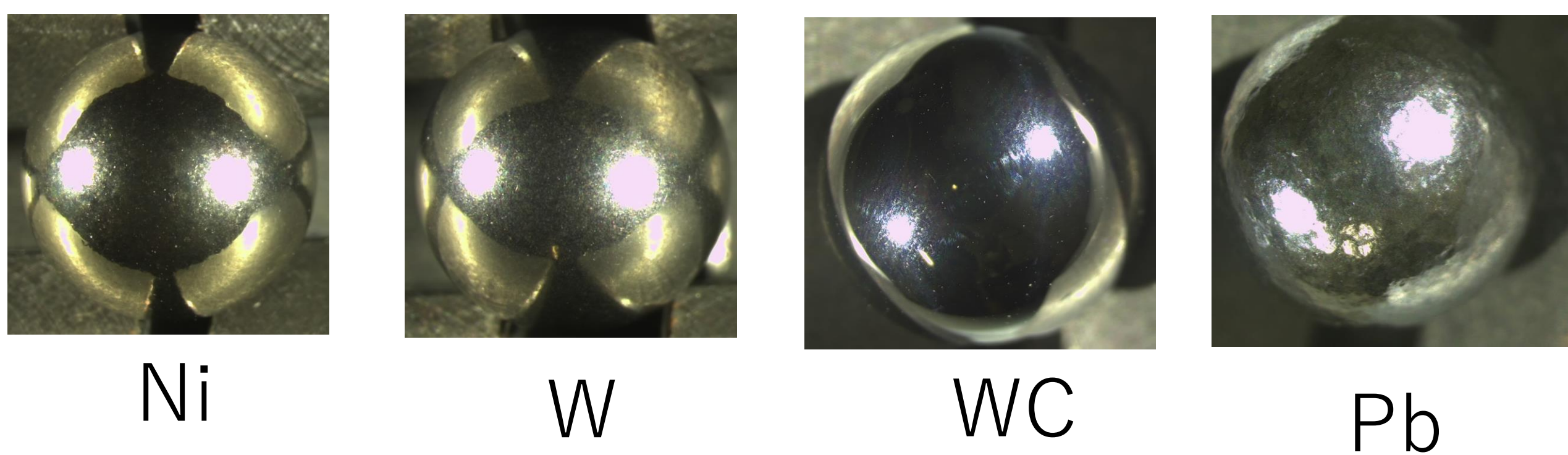


物体の跳ね返りやすさ

仮説：物体の跳ね返りやすさ（反発係数）は硬さに関係があるのでは

1. 使用した球の種類

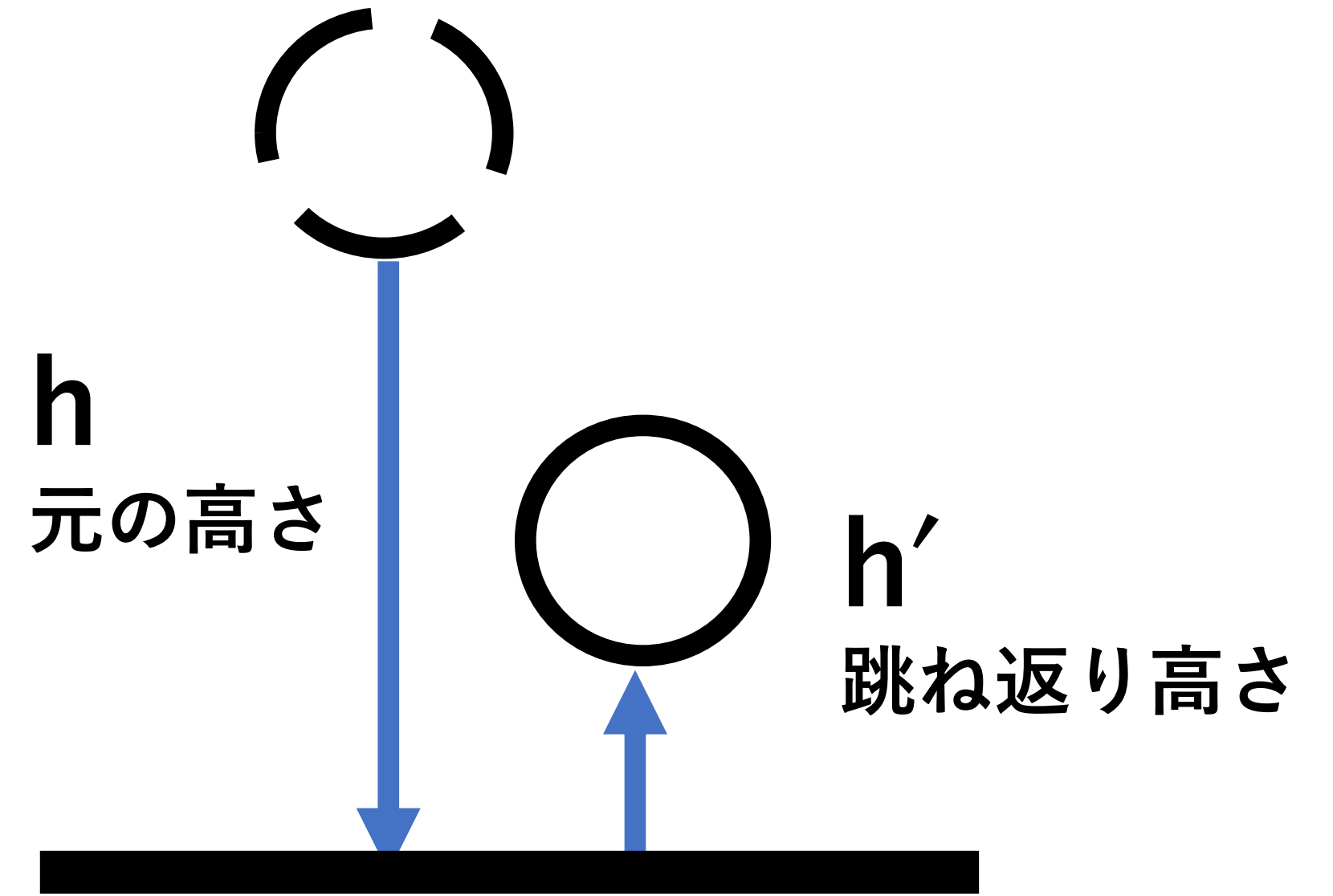
- アルミニウム (Al)
- チタン (Ti)
- クロム鋼 (Cr)
- ステンレス (SUS)
- ニッケル (Ni)
- 銅 (Cu)
- 真鍮
- タングステン (W)
- タングステンカーバイド (WC)
- 鉛 (Pb)



2. 反発係数 e の求め方

$$e = \sqrt{\frac{h'}{h}}$$

落下高さ h と跳ね返り高さ h' の比の平方根



3. 研究の流れ

- ① 図1の実験環境（床材：花崗岩、高さ50cm）で、金属球を落下させ、跳ね返り高さを測定
- ② 落とした高さの比から反発係数を算出
- ③ 各金属球の硬さをビッカース試験機で計測
- ④ 反発係数と硬さの値について、エクセルの関数「PEARSON」を用いてピアソンの積率相関係数を算出
- ⑤ t分布表を基に反発係数とビッカース硬さに相関があるか考察



図1 実験環境

4. 落下回数（解析データ数）の決定

落下回数ごとの標準偏差（データのばらつき）の変化

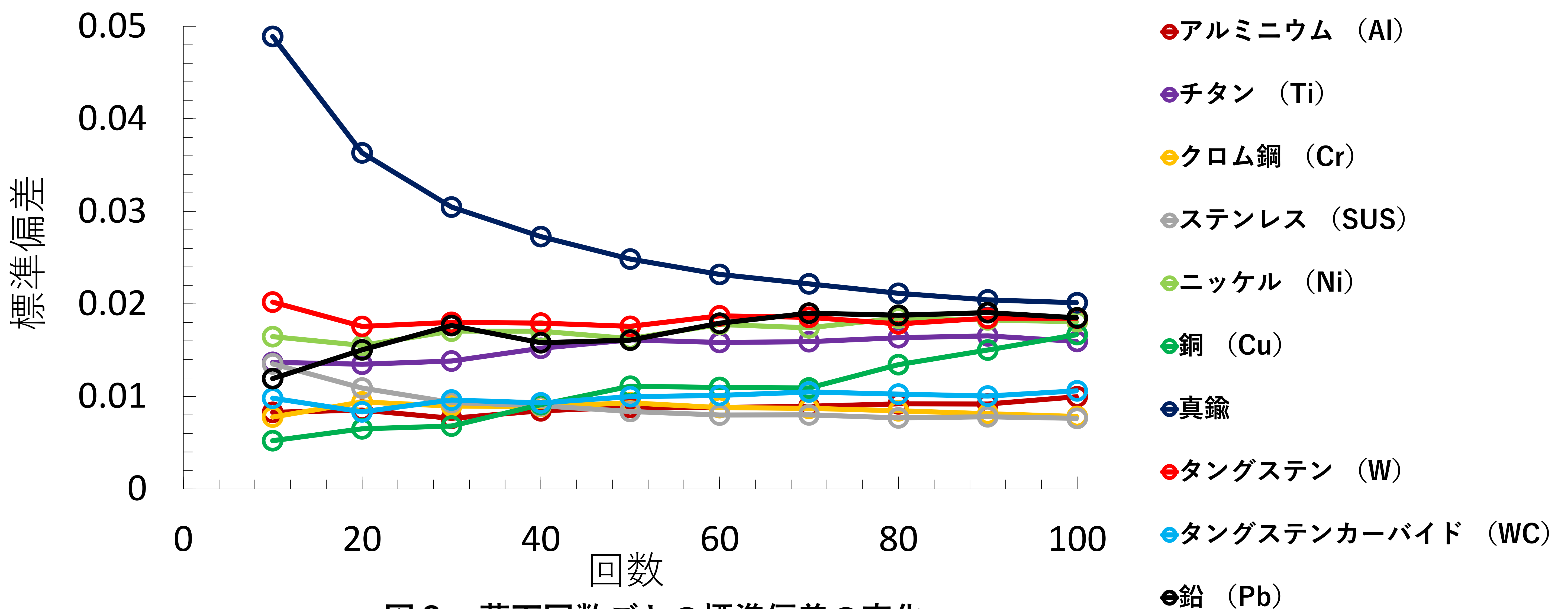


図2 落下回数ごとの標準偏差の変化

→標準偏差が収束したと推測した100回分のデータで、反発係数とビッカース硬さの関係について解析

5. 各球の反発係数

100回の落下実験より求めた反発係数の平均

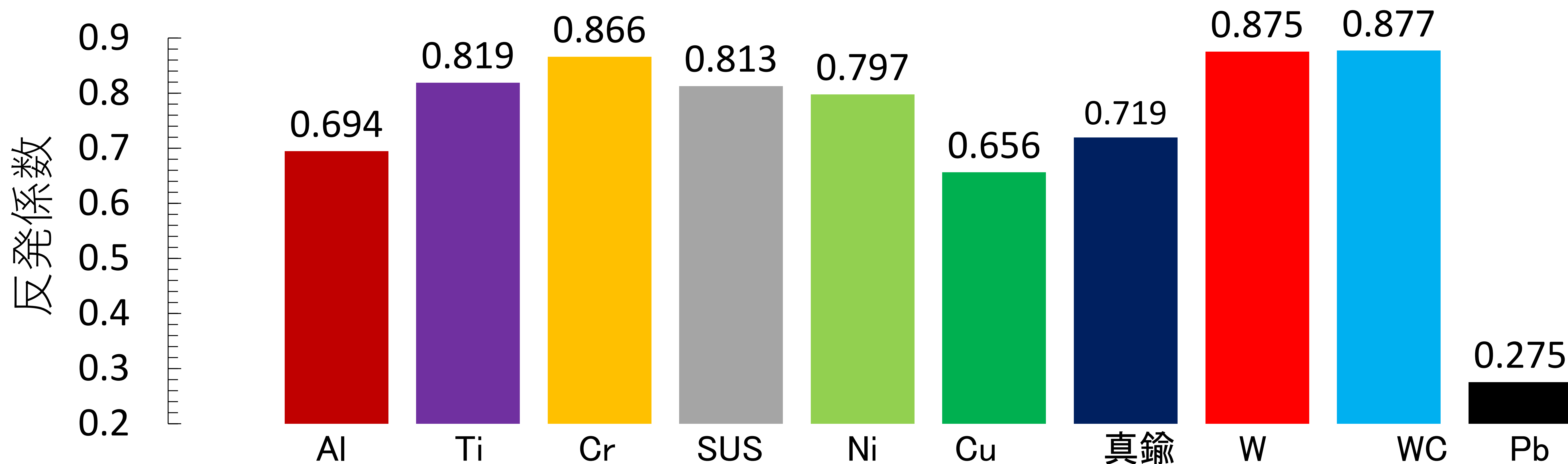


図3 各球の反発係数 →材質によって反発係数が異なる

6. 硬さ試験

ビッカース硬さ試験*を機械工学・ロボティクス課程 森研究室で実施 (n=5)

*ダイヤモンドの圧子押し付け、その圧痕の大きさで硬さを計測

表1 硬さ試験の結果 →材質によっても硬さが異なる

試験球	硬さ HV	試験球	硬さ HV
アルミニウム	88	銅	102
チタン	231	真鍮	146
クロム鋼	735	タングステン	330
ステンレス	248	タングステンカーバイド	235
ニッケル	242	鉛	6

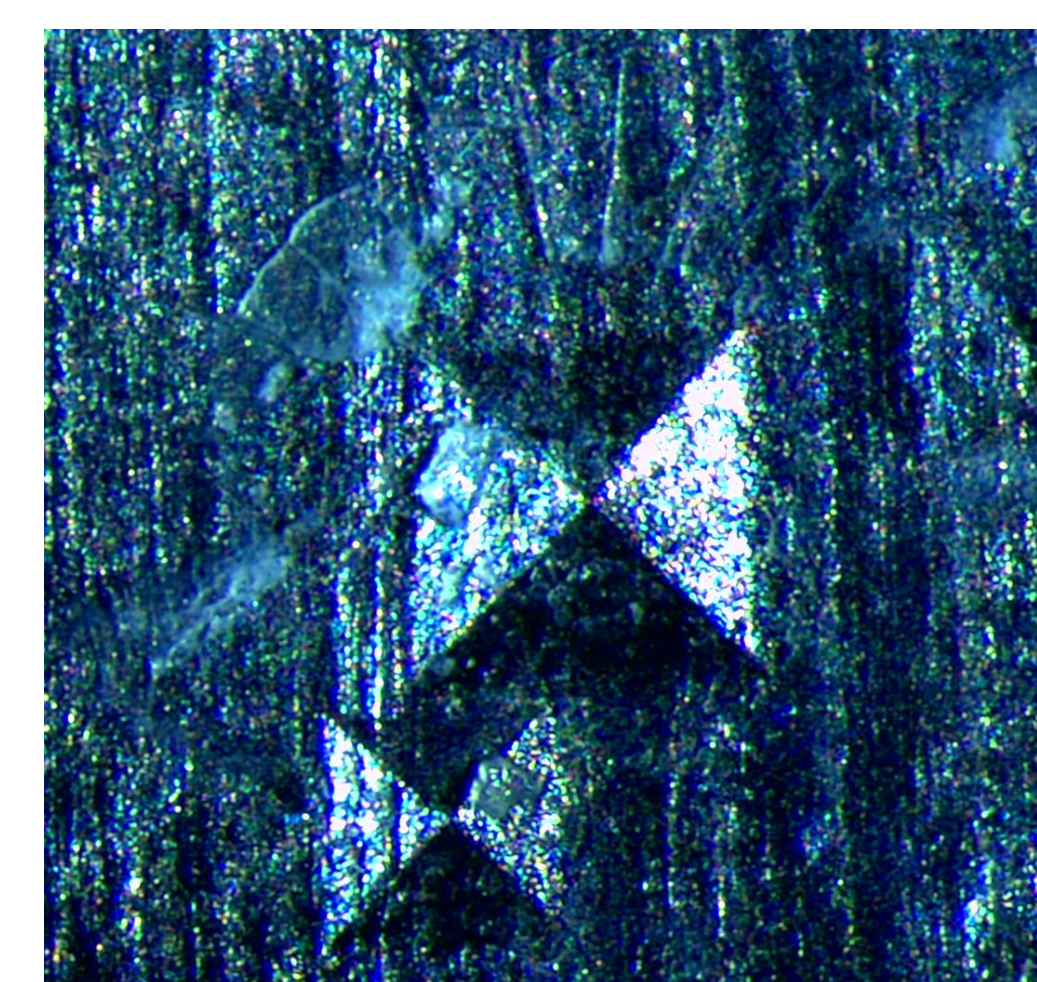


図4 硬さ試験の圧痕

7. 考察 反発係数とビッカース硬さの関係

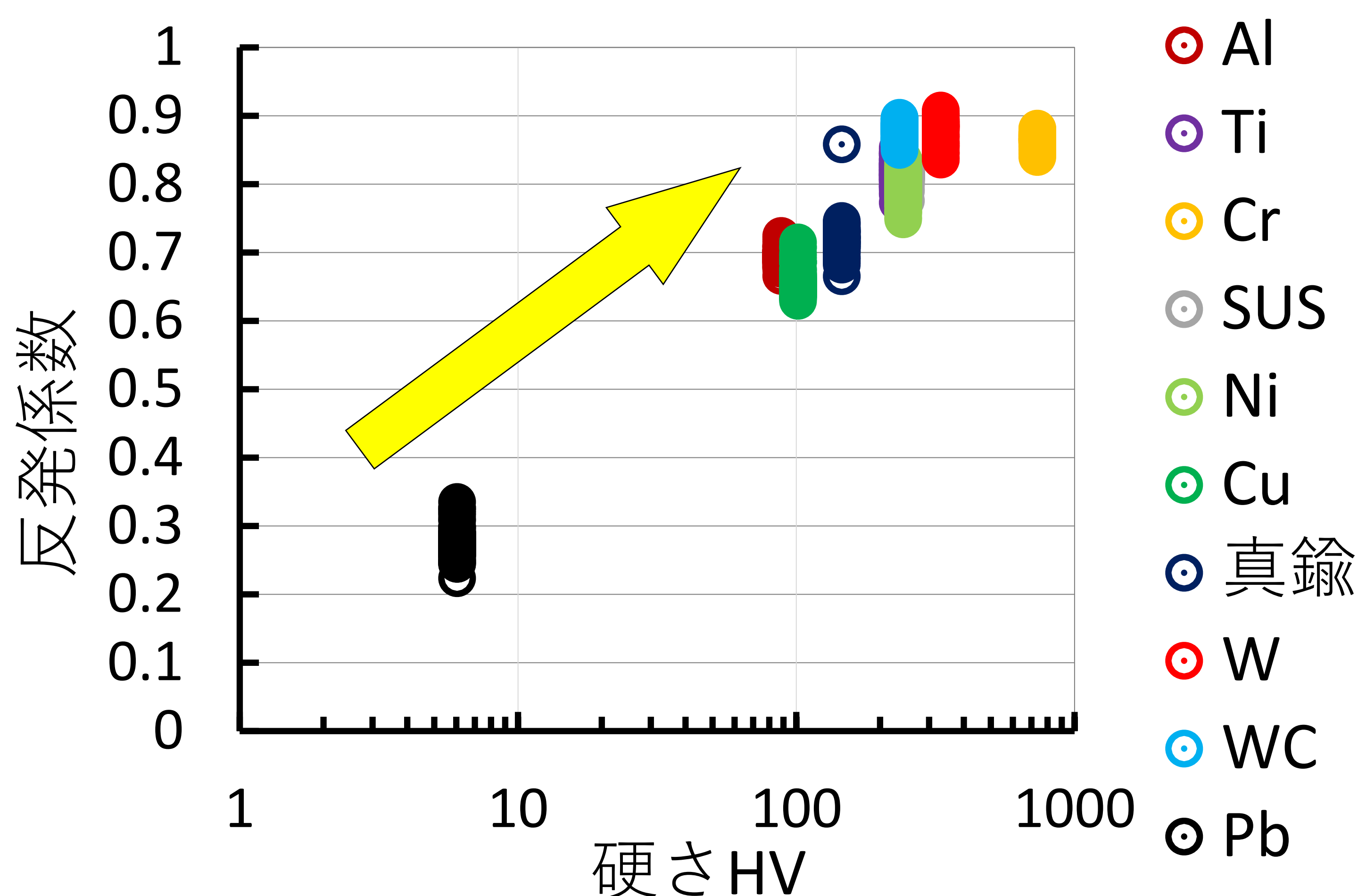


図5 反発係数とビッカース硬さの関係 (片対数)

反発係数とビッカース硬さに
相関があるか統計検定

帰無仮説：反発係数とビッカース硬さには
相関がない

検定法：ピアソンの積率相関係数の
無相関のt検定 (片側検定)

相関係数 < 統計量 のとき帰無仮説棄却

・相関係数 → 0.624

・統計量 T → 25.2

$$T = \frac{|r|\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{0.624 \times \sqrt{1000-2}}{\sqrt{1-0.624^2}} = 25.2$$

0.624 < 25.2

帰無仮説は棄却され、両者の相関は0ではない

8. 結論

反発係数は硬さと正の相関がある

9. 展望

硬さの他に反発係数に相関のあるパラメータを明らかにし、
反発係数を求める実験式を提案する