

熱測定によるゴム材の エネルギー吸収性評価方法の確立

発表者 黒川恵介・新関基之
指導教員 飯島正徳
長田剛
皆川勝

エネルギー吸収性の評価方法

エネルギー吸収量 $\tan \sigma = \frac{E''}{E'}$ (損失弾性率)
(貯蔵弾性率)

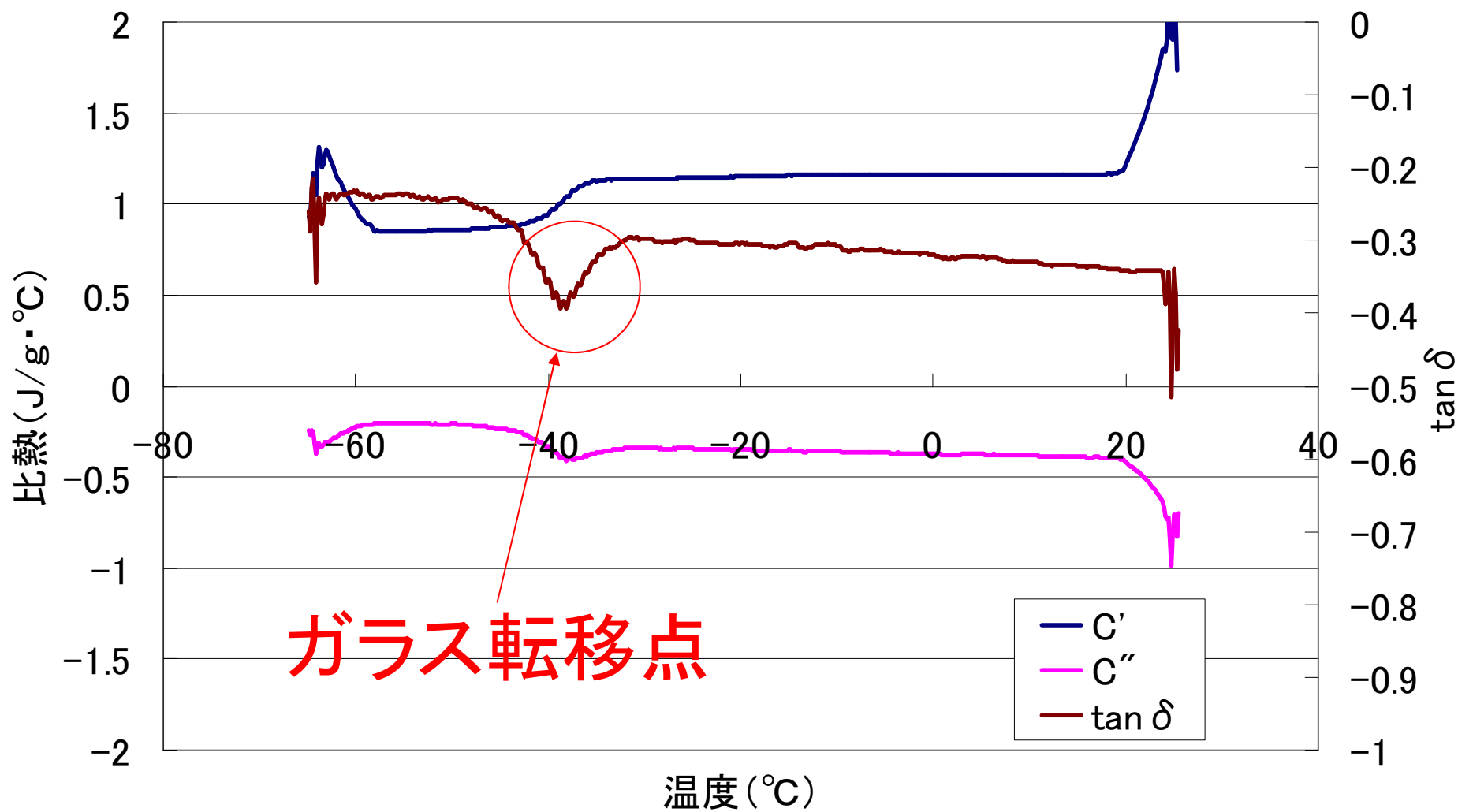


DSCにより

$$C = C' + iC''$$

$$\tan \sigma = \frac{C''}{C'}$$

DSCによる測定結果



メトラー法

$$c_p = \frac{A_S - A_C}{(m_S - m_C)\omega A_T}$$

比熱

A_S : sample curveの振幅

A_C : calibration curveの振幅

m_S : sampleの質量

m_C : calibrationの質量

ω : 角振動数

A_T : 試料温度振幅

$$\omega A_T = \frac{A_C - A_b}{(m_C - m_b)C_{Al}}$$

メトラー法では
このように修正

熱容量は熱流束に依存

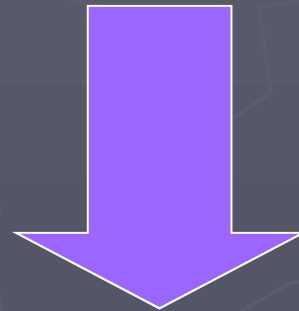
$$\text{熱流束 } Q = C_P^s m_s \omega A_T$$

温度振幅 A_T と熱容量
には相関関係

C_P^s : 試料の比熱

m_s : 試料の重さ

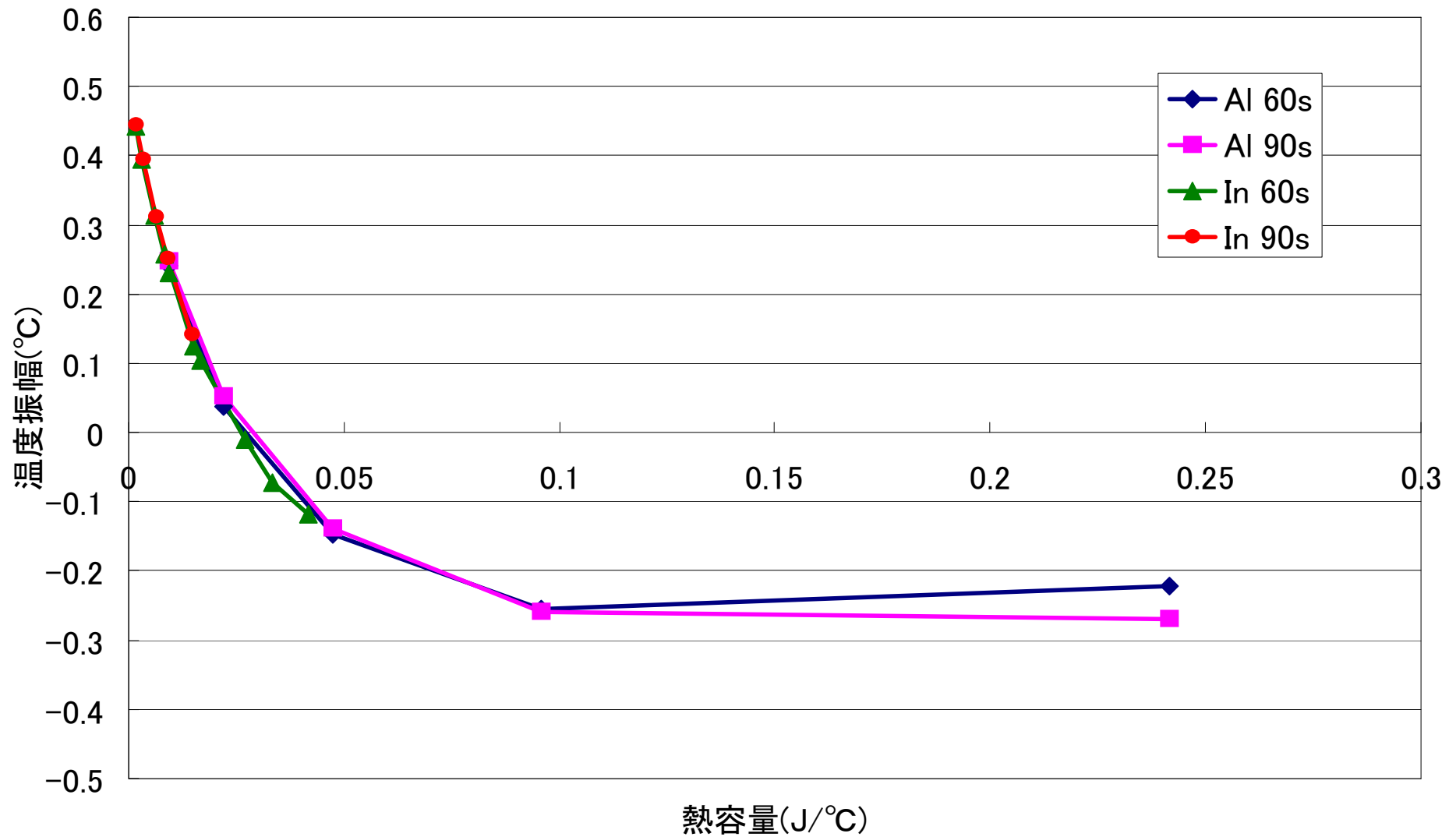
ω : 角振動数



熱容量から試料温度振幅を算出

長田法 その3

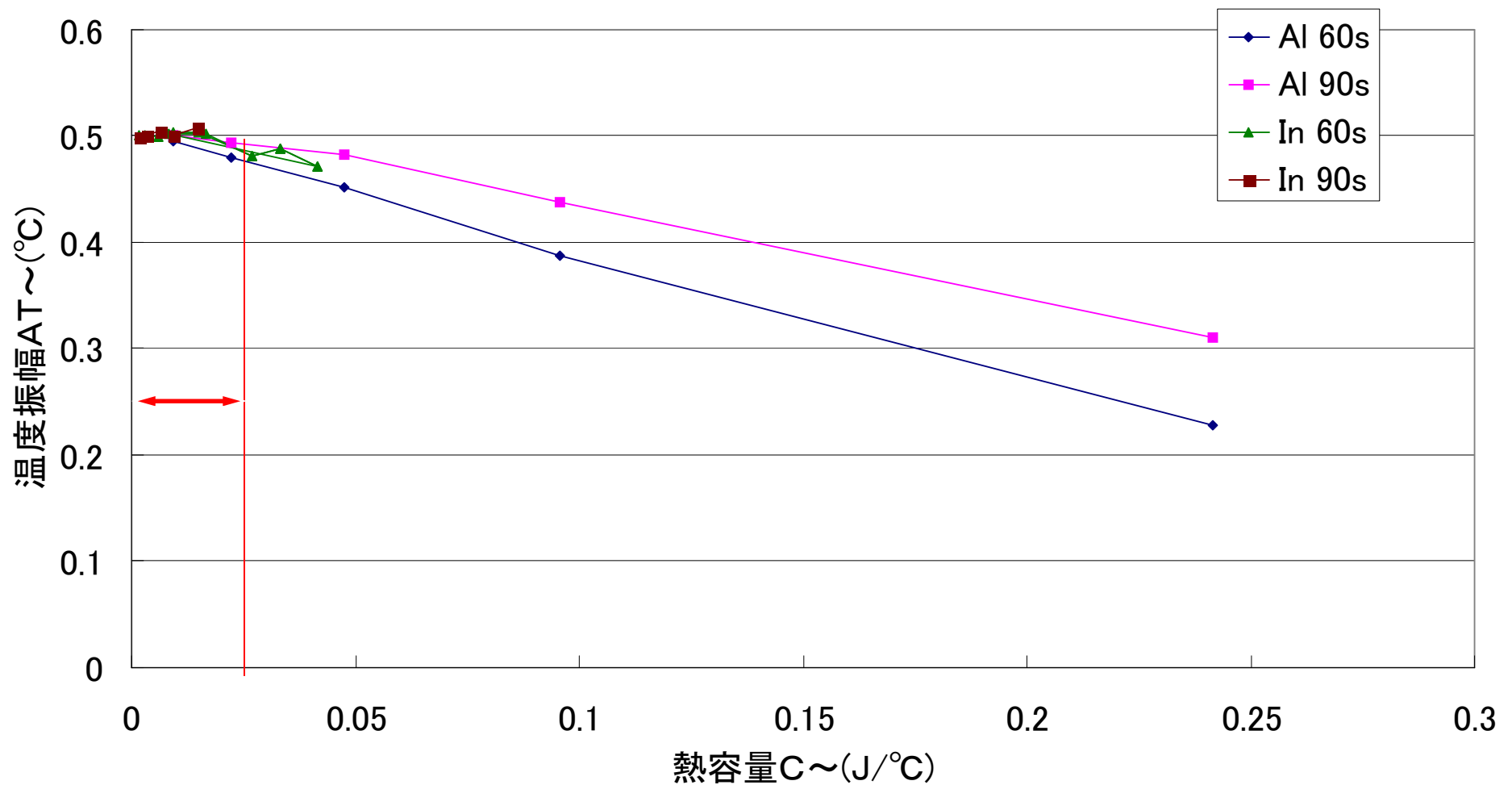
$$\tilde{A}_T = \frac{C}{\tilde{C}} \cos \varphi_s A_T - \sqrt{-\left(\frac{C}{\tilde{C}} A_T\right)^2 [1 - \cos^2 \varphi] + \frac{|\dot{Q}_{smp} - \dot{Q}_{clb}|^2}{[\tilde{C}\omega]^2}}$$



長田法 その4

$$\tilde{A}_T = \frac{CA_T}{\tilde{C}} \left\{ \cos \varphi + \sqrt{\cos^2 \varphi + \left[\frac{\dot{Q}_{sample}}{\dot{Q}_{calib}} \right]^2} - 2 \left[\frac{\dot{Q}_{sample}}{\dot{Q}_{calib}} \right] \right\}$$

校正理論その4で行った結果



解析より算出された位相

試料特有の位相

試料の大きさ(熱容量)による位相



試料特有の位相のみ算出できる

温度振幅の変わらない範囲

熱容量が0.025(J/K)位までの範囲の質量

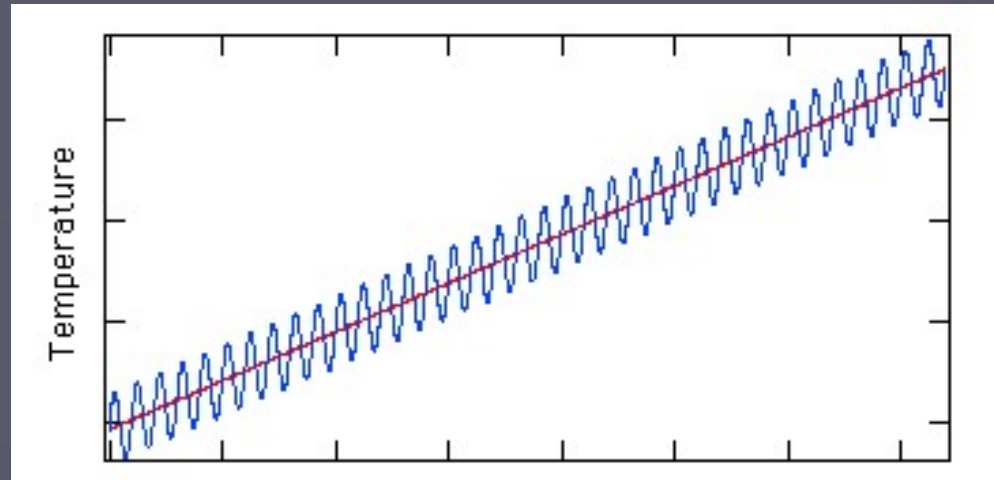
$$\text{熱容量} \div \text{比熱} = \text{質量}$$

$$0.025 \div 2.0 = 0.0125 \text{ (g)} \\ \text{(12.5mg)}$$

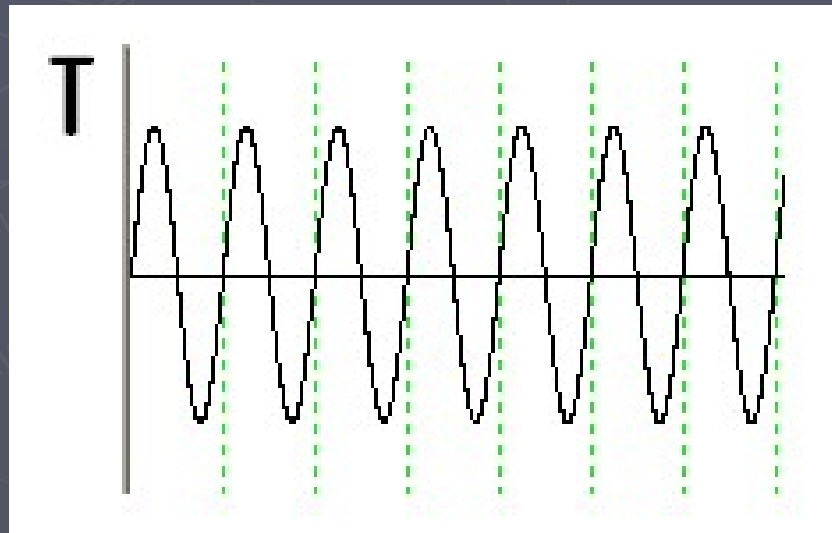


試料質量 10mg前後

今までの測定方法

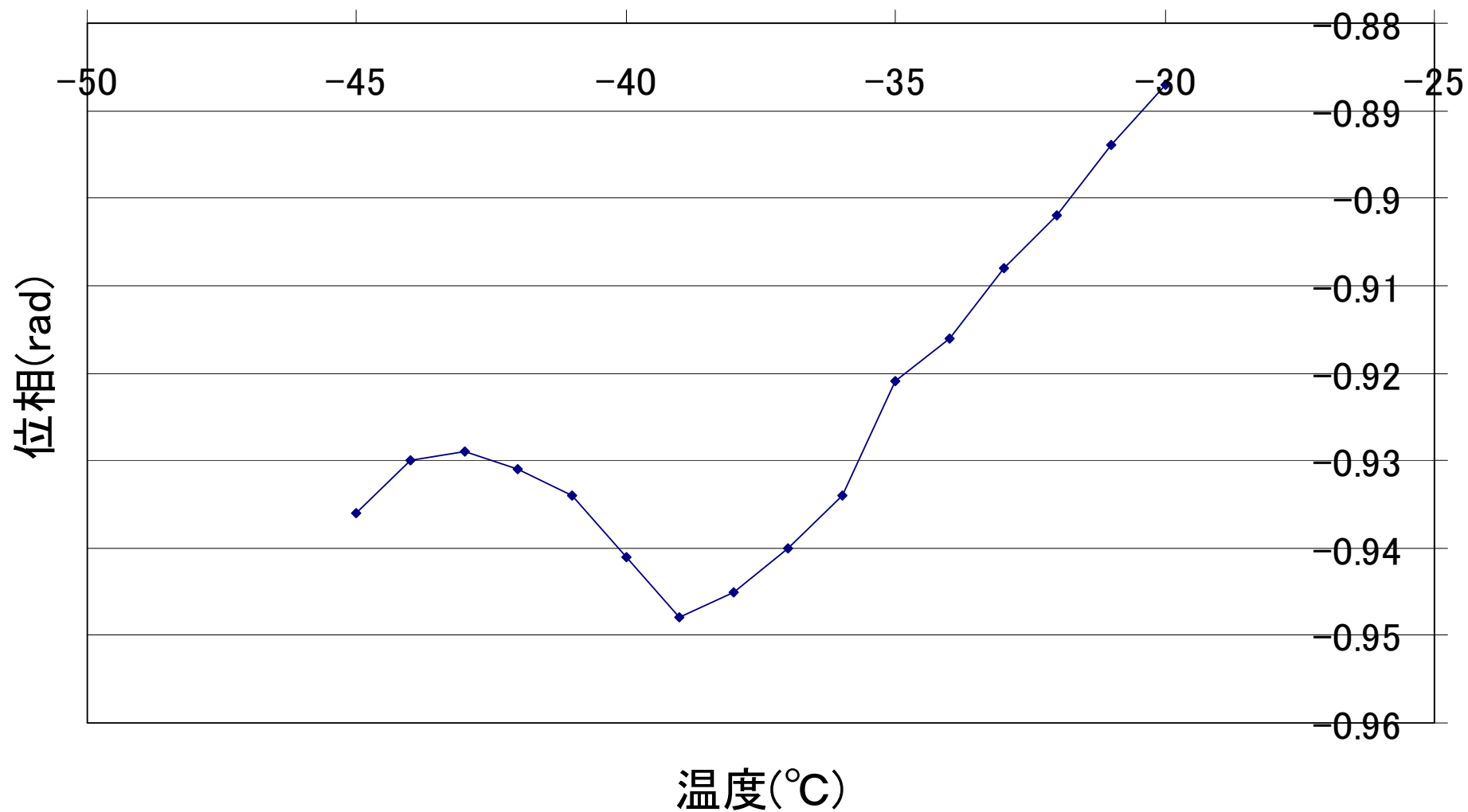


今回の測定方法

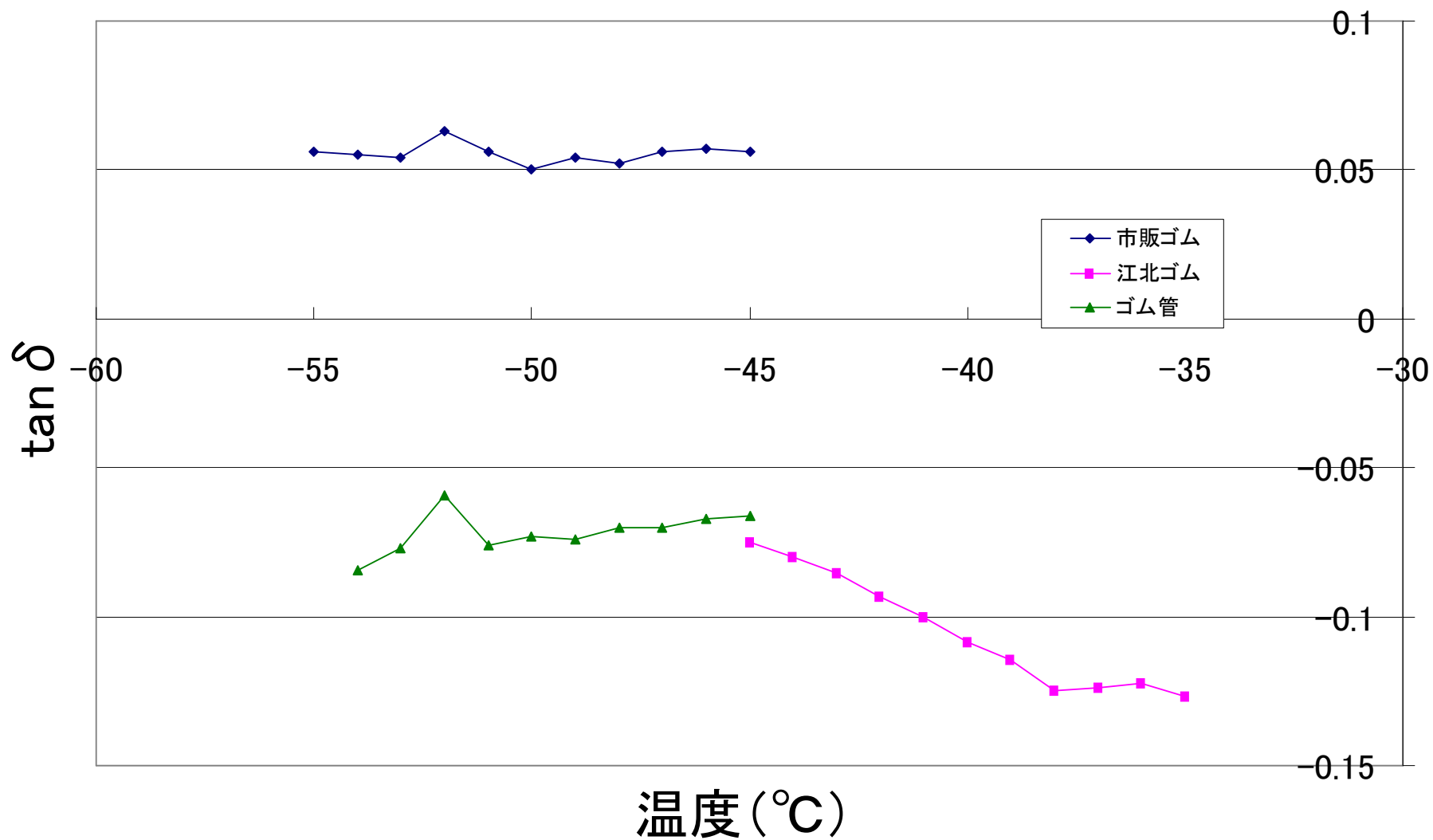


ガラス転移点
付近で 1°C 毎
に測定

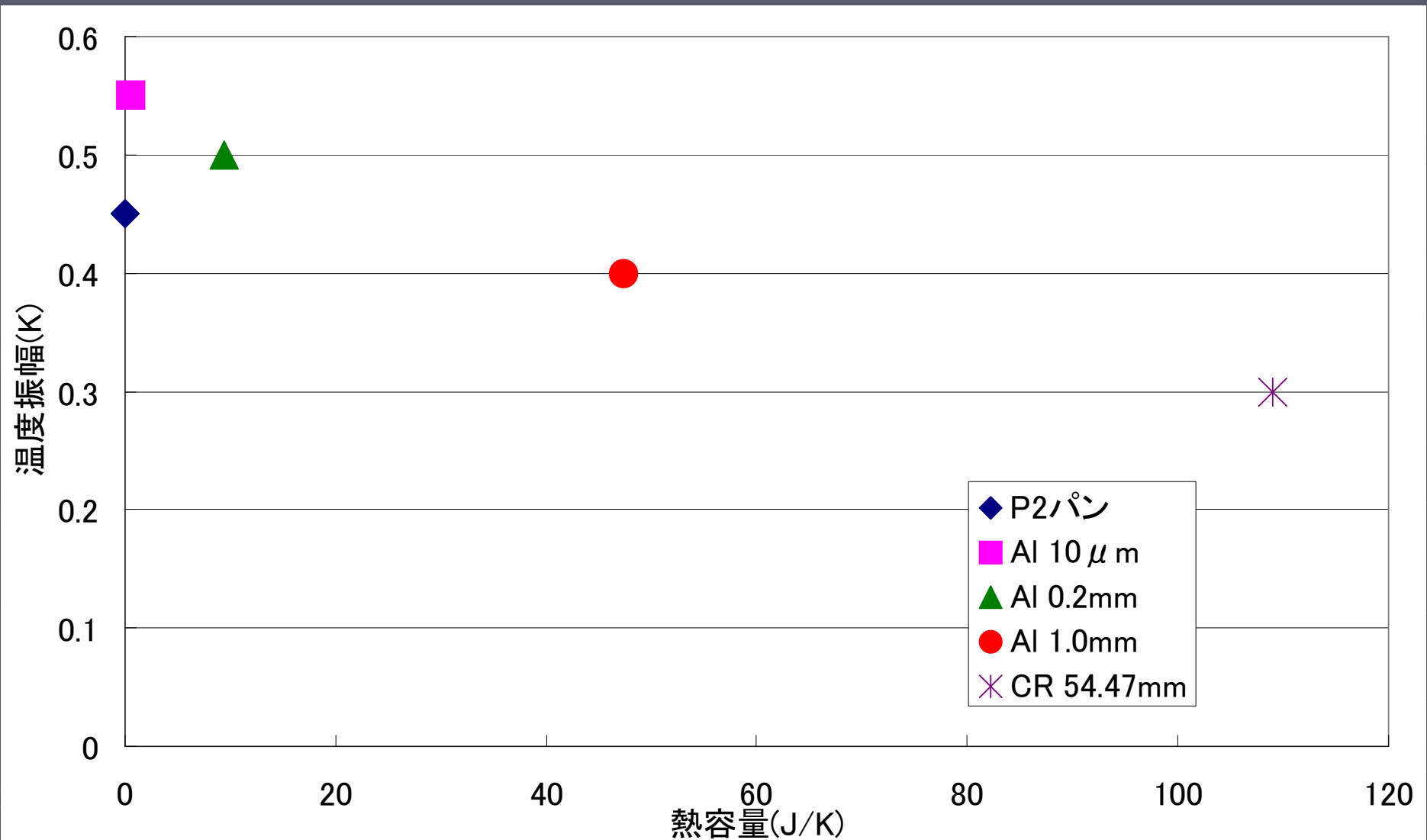
tan δ (理想グラフ)



tanδ (測定結果)

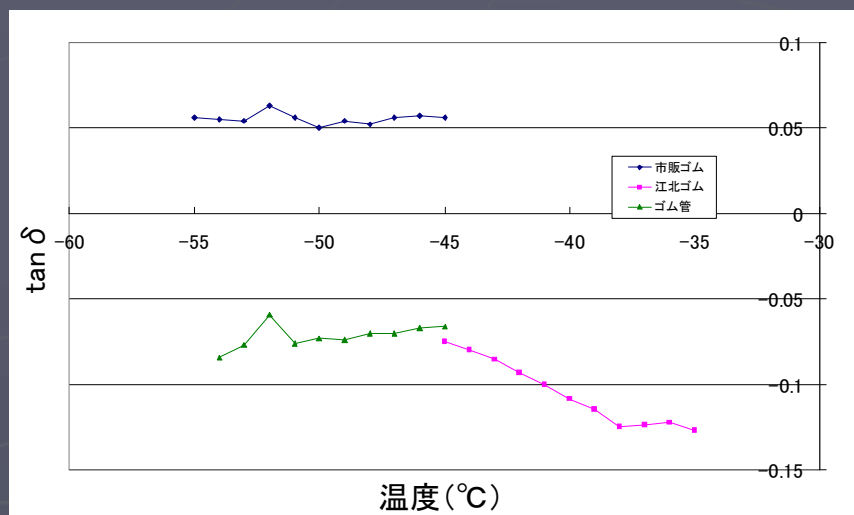


熱伝対による試料温度振幅測定結果



今後の展望

- ・より正確なピークを測定



- ・ $\tan \delta$ によるゴム材評価の立証
- ・熱伝対の結果より計算式の精度を評価

内定報告

私、新関はユニオン建材ビルダー
に**内定**をいただきました。

皆川先生をはじめ皆様方にご報告
が遅れたことを深くお詫び申し上げます。