

II. 分担報告

1. はじめに

本実験では、小学生から高齢の視覚障害者を対象として、触図筆ペンの適切な筆圧、ペン先の曲率半径を評価する実験を実施した。実験にあたっては、開発初期段階のモニター調査を参考に作製した試作機を、実験参加者に使用させることとした。具体的な構成を、以下に述べる。

触図筆ペン、ペンを置くためのスタンド、蜜蝋の温度調節器で構成される(図1)。ペン上部から蜜蝋粘土を投入すると内部で溶解し、ペン先を対象物に押し付けるとインクが吐出する仕組みである。ペン本体にカートリッジヒーター及び温度センサが内蔵されており、ペン内部の温度を自由に調節することが可能である。また、使用者が触れるペンの表面部分は断熱材を覆い、熱傷による健康被害が生じないように安全性に十分配慮した。ペン先の構造は弁機構とし(図2)、ペン先に組み込まれたバネの強さによって、インクを吐出するために必要な筆圧を自由に変えることができる(図3)。また、可動軸の先端の形状を変えることによって、ペン先から吐出するインク量(線幅・高さ等)が変更可能である。そこで本プロジェクトでは、筆記しやすい触図筆ペンの実現に向けた仕様の検討にあたって、実用的な指針を得ることを目指し、実際に触図筆ペンの試作機を用いて、触図筆ペンの筆圧及びペン先の曲率半径と筆記しやすさの関係の評価、触図記号の高さ及び線幅と触知容易性の関係の評価するペン先性能評価実験を実施した。

2. 方法

本実験では、触図筆ペンの試作機及び呈示刺激を作製し、それらを実験計画法の手続きに基づき、参加者に使用或いは触察させた際の主観評価を統計的に分析した。具体的には、実験Ⅰでは、筆圧と筆記しやすさの関係の評価、実験Ⅱでは、ペン先の曲率半径と筆記しやすさの関係の評価、実験Ⅲでは、触図の高さ及び線幅と読みやすさの関

係の評価した。本章では、各実験の方法を詳細に述べる。

2・1 実験参加者 触図筆ペンのユーザーとして、

幼児から高齢者に至るまでの幅広い年齢層の視覚障害者を対象としている。そこで、こうしたユーザーの多様なニーズに応える仕様を検討するために、本実験では小中高生10名(13.1±4.6歳)、壮年者7名(31.3±6.6歳)、中高齢者19名(55.9±9.6歳)に参加協力を得た。全ての参加者に、手指の外傷はなく、触覚や上肢の運動機能に障害や関連既往歴等の異常がないことを確認した。

2・2 実験条件 第2章で述べた触図筆ペンの試作機を参加者に試用させる実験を行った。

実験Ⅰでは、筆圧と筆記しやすさの関係の評価するために、ペン先のバネ機構を工夫することで、インクを吐出するための筆圧を定量的に統制した評価装置を製作した。評価する筆圧の条件は、これまでに試作機を製作した際の経験的知見を踏まえて50, 100, 200, 500[*gf*]の4条件とし、ペン先の曲率半径は0.35[*mm*]に統一した。

実験Ⅱでは、ペン先の曲率半径と筆記しやすさの関係の評価するために、ペン先の曲率半径を定量的に統制した評価装置を製作した。評価するペン先の曲率半径の条件は、経験的知見を踏まえて0.15, 0.35, 0.5, 1.0[*mm*]の4条件とし、インクが吐出される筆圧の条件は200[*gf*]に統一した。

実験Ⅲでは、触図の高さ及び線幅と読みやすさの関係の評価するために、実験参加者に触察させる呈示刺激として、高さ及び線幅を定量的に統制した触図記号を製作した。本実験では、触図記号として一般的な単純幾何学図形とし、丸形状(直径80[*mm*])、三角形状(底辺から対する頂点までの距離80[*mm*])、四角形状(底辺から対する辺までの距離80[*mm*])の3種類を採用した(図4参照)。なお、本実験では、触図筆ペンで吐出すべき適切な高さとし、線幅を評価することを目指しているため、形状が十分に識別可能である80[*mm*]とし、高さと線幅を統制することとした。評価する条件は、高さ3条件(0.1, 1.0, 2.0[*mm*])×線幅3条件(1.0, 3.0, 6.0[*mm*])×図形3条件とし、合計27条件であった。なお、呈示刺激は触図筆ペンの筆跡断面

形状を参考にしてABS樹脂板の切削加工にて作製した(図?)。

2・3 手続き 実験Ⅰでは、筆圧と筆記しやすさの関係を評価した。評価する押下力の条件は、50, 100, 200, 500[gf]の4条件をそれぞれ3試行行い、合計12試行とした。参加者は、これらの筆圧条件の触図筆ペンをランダムに用いて、一試行ごとに直線を筆記した。各試行の終わりには、筆記しやすさに関して、5段階評定尺度による主観評価を口答させた。具体的な質問項目は、下記5項目である。(1)筆記中の書きやすさ(1:非常に書きにくい~5:非常に書きやすい)、(2)書き始め、書き終わりのペンの書きやすさ(1:非常に書きにくい~5:非常に書きやすい)、(3)ペンの安定性(1:非常に不安定である~5:非常に安定している)、(4)筆記に要する力の大きさ(1:非常に悪い~5:非常に良い)、(5)感じる疲れの程度(1:非常に疲れにくい~5:非常に疲れる)。

次に、実験Ⅱでは、ペン先の曲率半径と筆記しやすさの関係を評価した。評価する曲率半径の条件は、0.15, 0.35, 0.5, 1.0[mm]の4条件をそれぞれ3試行行い、合計12試行とした。実験Ⅰと同様に、参加者は、これらの曲率半径の条件をランダムに用いて、一試行ごとに直線を筆記した。各試行の終わりには、筆記しやすさに関して、5段階評定尺度による主観評価を口答させた。質問項目は、下記5項目である。(1)書き味の滑らかさ(1:非常に書きにくい~5:非常に書きやすい)、(2)書き始め、書き終わりのペンの書きやすさ(1:非常に書きにくい~5:非常に書きやすい)、(3)ペンの安定性(1:非常に不安定である~5:非常に安定している)、(4)筆記に要する力の大きさ(1:非常に悪い~5:非常に良い)、(5)感じる疲れの程度(1:非常に疲れにくい~5:非常に疲れる)。なお、実験Ⅰ及び実験Ⅱにおいては、筆記対象物として、触図筆ペンと併用する機会が多いと想定する市販画用紙を用いた。

最後に、実験Ⅲでは、触図の高さ及び線幅と読みやすさの関係を評価した。評価する触図記号の寸法の条件は、形状3条件(丸, 三角, 四角)×高さ3条件(0.1, 1.0, 2.0[mm])×線幅3条件(1.0, 3.0, 6.0[mm])3条件であり、合計27試行とした。参加者は、ランダムに呈示される刺激を両手で自

由に触察し、一試行ごとに5段階評定尺度に従って、呈示刺激の読みやすさ(1:非常に読みにくい~5:非常に読みやすい)を評価した。

以上の全ての実験は、一人の参加者に対して続けて行い、実験時間は2時間程度であった。各実験の間には、10分程度の休憩時間を設定し、参加者に心身の負担が生じないように配慮した。また、本実験の全ての手続きは、日本生活支援工学会倫理審査委員会の承認を得た。実験を開始前には、参加者に対して、実験の詳細を説明し、参加の同意を得た。

3. 結果

3・1 実験Ⅰ:筆圧と筆記しやすさの関係の評価実験の結果

3・1・1 筆記に要する力の大きさ 図5(a)に結果を示す。小中高校生は筆圧の主効果が有意であり($F(3, 18) = 10.92, p < 0.001$)、500[gf]は50[gf]と比べて有意に書きにくかった($p < 0.01$)。壮年者は筆圧の主効果が有意であったが($F(3, 18) = 8.62, p < 0.001$)、筆圧の条件間に有意差は認められなかった。中高齢者は筆圧の主効果が有意であり($F(3, 18) = 22.51, p < 0.001$)、500[gf]は200[gf]と比べて書きにくく($p < 0.01$)、200[gf]は50[gf]と比べて書きにくかった($p < 0.01$)。

全ての参加者において、筆圧が小さい条件ほど書きやすい傾向であったが、壮年者は100[gf]が最も書きやすかった。

3・1・2 筆記中の書きやすさ 図5(b)に結果を示す。筆圧の主効果は、小中高校生($F(3, 18) = 6.09, p < 0.001$)及び壮年者($F(3, 18) = 4.39, p < 0.05$)において有意であったが、筆圧の条件間に有意差は認められなかった。中高齢者は筆圧の主効果が有意であり($F(3, 18) = 19.38, p < 0.001$)、500[gf]は50[gf]と比べて書きにくかった($p < 0.001$)。全ての参加者において、筆圧が小さい条件ほど書きやすい傾向であった。

3・1・3 書き始めと書き終わりのペンの書きやすさ 図5(c)に結果を示す。小中高校生は筆圧の主効果が有意であり($F(3, 18) = 6.63, p <$

0.01), 500[*gf*]は50[*gf*]と比べて有意に書きにくかった ($p < 0.05$). 中高齢者は筆圧の主効果が有意であり ($F(3, 18) = 9.67, p < 0.001$), 500[*gf*]は50[*gf*]と比べて書きにくかった ($p < 0.001$).

全ての参加者において、筆圧が小さい条件ほど書きやすい傾向であったが、壮年者は100[*gf*]が最も書きやすかった。

3・1・4 ペンの安定性 図5(d)に結果を示す。小中高校生は筆圧の主効果が有意であったが ($F(3, 18) = 4.59, p < 0.01$), 条件間に有意差は認められなかった。中高齢者は筆圧の主効果が有意であり ($F(3, 18) = 4.86, p < 0.05$), 500[*gf*]は100[*gf*]と比べて書きにくかった ($p < 0.01$).

全ての参加者において、筆圧100[*gf*]が最も筆記しやすく、筆圧の条件が大きくなるにつれ、筆記しにくくなる傾向が確認された。

3・1・5 感じる疲れの程度 図5(e)に結果を示す。小中高校生は筆圧の主効果が有意であり ($F(3, 18) = 10.35, p < 0.001$), 500[*gf*]は50[*gf*]と比べて、疲れやすかった ($p < 0.05$). 中高齢者は筆圧の主効果が有意であり ($F(3, 18) = 16.63, p < 0.001$), 500[*gf*]は50[*gf*]と比べて疲れやすかった ($p < 0.01$).

全ての参加者において、筆圧が小さい条件ほど疲れにくい傾向であった。

3・1・6 筆圧と筆記しやすさの関係の総合評価 各質問の結果より、全ての参加者において、筆圧が小さい条件ほど、安定して筆記することができ、筆記に要する力加減が最も良く感じられ、主観的に疲れにくい傾向であった。以上のことから、総合的に評価すると、筆圧が小さい条件ほど、筆記しやすい傾向であることが明らかとなった。

3・2 実験Ⅱ：ペン先の曲率半径と筆記しやすさの関係の評価実験の結果

3・2・1 書き味の滑らかさ 図6(a)に結果を示す。小中高校生はペン先の曲率半径の主効果が有意であり ($F(3, 18) = 7.32, p < 0.001$), 0.15[*mm*]は0.35[*mm*]と比べて有意に書きにくかった ($p < 0.01$). 壮年者は曲率半径の主効果が有意であり ($F(3, 18) = 2.113, p < 0.001$), 0.15[*mm*]は1.0[*mm*]と比べて有意に書きにくかった ($p < 0.01$). 中高齢者は曲率半径の主効果が有意であり ($F(3, 18) = 66.69, p < 0.001$),

0.15[*mm*]は0.35[*mm*]と比べて有意に書きにくく ($p < 0.001$), 0.35[*mm*]は1.0[*mm*]と比べて有意に書きにくかった ($p < 0.001$).

全ての参加者において、曲率半径が大きい条件ほど書きやすい傾向であったが、小中高生は0.5[*mm*]が最も書きやすかった。

3・2・2 筆記中の書きやすさ 図6(b)に結果を示す。小中高校生はペン先の曲率半径の主効果が有意であったが ($F(3, 18) = 5.73, p < 0.01$), 条件間に有意差は認められなかった。壮年者は曲率半径の主効果が有意であり ($F(3, 18) = 8.26, p < 0.001$), 0.15[*mm*]は0.5[*mm*]と比べて有意に書きにくく ($p < 0.01$), 0.5[*mm*]は1.0[*mm*]と比べて有意に書きにくかった ($p < 0.01$). 中高齢者は曲率半径の主効果が有意であり ($F(3, 18) = 36.86, p < 0.001$), 0.15[*mm*]は0.35[*mm*]と比べて有意に書きにくく ($p < 0.001$), 0.35[*mm*]は1.0[*mm*]と比べて有意に書きにくかった ($p < 0.05$).

全ての参加者において、曲率半径が大きい条件ほど書きやすい傾向であったが、小中高生は0.5[*mm*]が最も書きやすい傾向であった。

3・2・3 書き始めと書き終わりのペンの書きやすさ 図6(c)に結果を示す。小中高校生及び壮年者において、ペン先の曲率半径の主効果は認められなかった。中高齢者は曲率半径の主効果が有意であり ($F(3, 18) = 15.59, p < 0.001$), 0.15[*mm*]は0.35[*mm*]及び1.0[*mm*]と比べて有意に書きにくかった ($p < 0.01$).

全ての参加者において、曲率半径が大きい条件ほど書きやすい傾向であった。

3・2・4 ペンの安定性 図6(d)に結果を示す。小中高校生及び壮年者において、ペン先の曲率半径の主効果は認められなかった。中高齢者は曲率半径の主効果が有意であり ($F(3, 18) = 15.21, p < 0.001$), 0.15[*mm*]は0.35[*mm*]及び1.0[*mm*]と比べて有意に書きにくかった ($p < 0.01$).

全ての参加者において、曲率半径が大きい条件ほど書きやすい傾向であった。小中高校生では、0.5[*mm*]が最も安定して筆記できる傾向であった。

3・2・5 感じる疲れの程度 図6(e)に結果

を示す。小中高校生はペン先の曲率半径の主効果が有意であったが ($F(3, 18) = 4.95, p < 0.01$)、条件間に有意差は認められなかった。壮年者は曲率半径の主効果は認められなかった。中高齢者は曲率半径の主効果が有意であり ($F(3, 18) = 21.07, p < 0.001$)、 $0.15[\text{mm}]$ は $0.35[\text{mm}]$ 及び $1.0[\text{mm}]$ と比べて疲れやすかった ($p < 0.001$)。

全ての参加者において、曲率半径が大きい条件ほど疲れにくい傾向であった。

3・2・6 ペン先の曲率半径と筆記しやすさの関係の総合評価 各質問の結果より、全ての参加者において、ペン先の曲率半径が大きい条件ほど、安定して筆記することができ、滑らかに筆記できると感じられ、主観的に疲れにくい傾向であった。以上のことから、総合的に評価すると、ペン先の曲率半径は、大きいほど筆記しやすい傾向であることが明らかとなった。

3・3 実験Ⅲ：触図の高さ及び線幅と読みやすさの関係の評価実験の結果 初めに、小中高校生の結果について述べる (図7(a))。交互作用は丸形状 ($F(4, 36) = 5.65, p < 0.001$) 及び四角形状 ($F(4, 36) = 4.48, p < 0.01$) において有意であった。また、高さ及び線幅の主効果は、丸形状 (高さ： $F(3, 18) = 15.73, p < 0.001$ 、線幅： $F(3, 18) = 8.42, p < 0.05$)、三角形状 (高さ： $F(3, 18) = 15.21, p < 0.001$ 、線幅： $F(3, 18) = 8.83, p < 0.01$)、四角形状 (高さ： $F(3, 18) = 22.21, p < 0.001$ 、線幅： $F(3, 18) = 8.65, p < 0.01$) の全てにおいて有意であった。形状別に各要因における条件間の有意差を確認すると、丸形状では、全ての線幅の条件において、高さ $0.1[\text{mm}]$ は高さ $1.0[\text{mm}]$ 及び $2.0[\text{mm}]$ と比べて読みにくかった ($p < 0.05$)。また、高さ $1.0[\text{mm}]$ 及び $2.0[\text{mm}]$ においては、線幅 $6.0[\text{mm}]$ は $1.0[\text{mm}]$ と比べて読みにくかった ($p < 0.05$)。三角形状では、高さ $0.1[\text{mm}]$ は高さ $1.0[\text{mm}]$ 及び $2.0[\text{mm}]$ よりも読みにくく ($p < 0.001$)、線幅 $6.0[\text{mm}]$ は $1.0[\text{mm}]$ と比べて読みにくかった ($p < 0.05$)。四角形状では、全ての線幅の条件において、高さ $0.1[\text{mm}]$ は高さ $1.0[\text{mm}]$ 及び $2.0[\text{mm}]$ よりも有意に読みにくかった ($p < 0.05$)。また、高さ $2.0[\text{mm}]$ において、線幅 $6.0[\text{mm}]$ は $1.0[\text{mm}]$ と比べて読みにくかった ($p < 0.05$)。

次に、壮年者の結果について述べる (図7(b))。

全ての形状において、交互作用及び線幅の主効果は認められなかった。高さの主効果は、丸形状 ($F(3, 18) = 16.67, p < 0.001$)、三角形状 ($F(3, 18) = 20.10, p < 0.01$)、四角形状 ($F(3, 18) = 17.65, p < 0.01$) において有意であった。線幅の主効果は認められなかった。高さの条件間の有意差を検定した結果、全ての形状について、高さ $0.1[\text{mm}]$ は高さ $1.0[\text{mm}]$ 及び $2.0[\text{mm}]$ よりも読みにくかった ($p < 0.05$)。

最後に、中高齢者の結果について述べる ((図7(c))。全ての形状において、交互作用及び線幅の主効果は認められなかった。高さの主効果は、丸形状 ($F(3, 18) = 31.04, p < 0.001$)、三角形状 ($F(3, 18) = 28.30, p < 0.001$)、四角形状 ($F(3, 18) = 29.37, p < 0.001$) において有意であった。高さの条件間の有意差を検定した結果、全ての形状について、高さ $0.1[\text{mm}]$ は高さ $1.0[\text{mm}]$ 及び $2.0[\text{mm}]$ よりも読みにくかった ($p < 0.01$)。

以上の結果を総合的に評価すると、全ての年齢の属性において、高さは $1.0[\text{mm}]$ 以上が読みやすい傾向であった。また、線幅は、小中高校生では細いほど読みやすい傾向であったが、壮年者と中高齢者は線幅の条件間で有意差は確認できず、線幅の寸法は読みやすさに有意に影響しなかった。

4. 考察

実験Ⅰの結果から、筆圧は小さい条件ほど、筆記しやすい傾向であることが明らかとなった。一方、全ての年齢属性において、 $100[\text{gf}]$ は $50[\text{gf}]$ よりも、僅かにではあるが、ペンを安定して筆記できる傾向であった (図5(d))。同様の傾向は、壮年者における、筆記に要する力の大きさと、書き初めと書き終わりの書きやすさの2項目においても確認され、 $100[\text{gf}]$ は $50[\text{gf}]$ よりも僅かに書きやすい傾向であった (図5(a)(c))。しかし、これらの $100[\text{gf}]$ と $50[\text{gf}]$ の条件間に、有意差は確認されなかった。また、全ての参加者が $50[\text{gf}]$ の条件の時に、最も疲れを感じないと回答していることや、各年齢属性において、大部分の質問の結果において $50[\text{gf}]$ が最も筆記しやすいと回答する傾向が確認できる。以上のことから総合的に考察すると、幅広い年齢層のユーザーのニーズに

共通して応える筆圧の条件として、50[gf]が適していると考えられる。

次に、実験Ⅱの結果から、ペン先の曲率半径は、大きいほど筆記しやすい傾向であることが明らかとなった。一方、小中高校生では、書き味の滑らかさ、筆記中の書きやすさ、ペンの安定性の3項目において、0.5[mm]は1.0[mm]よりも僅かに筆記しやすい傾向であった(図6(a)(b)(c))。しかし、これらの条件間には有意差は確認されず、全ての参加者及び質問において、1.0[mm]が最も筆記しやすい傾向である。そのため、多くのユーザーにとって筆記しやすい仕様として、ペン先の曲率半径は1.0[mm]が適切であると考えられる。なお、触図筆ペンが視覚障害児の学習機器として使用されることを、特に想定する場合においては、ペン先の曲率半径を0.5[mm]とすることも有用である。

最後に、実験Ⅲの結果から、全ての年齢の属性において、高さは1.0[mm]以上が読みやすい傾向であった。また、線幅は、小中高校生では細いほど読みやすいが、壮年者と中高齢者では線幅の影響は確認されなかった。小中高校生が細い線幅を読みやすく感じる理由としては、壮年者や中高齢者と比べて手指が小さいために、触知しやすいからだと考えられる。一方、線幅が1.0[mm]では、蜜蝋の粘度特性やインクの強度の問題から、吐出できる高さが限られるため、より広い線幅である必要がある。そこで、小中高校生における線幅3.0[mm]及び6.0[mm]を確認すると、いずれの図形においても、高さ2.0[mm]では、線幅6.0[mm]は1.0[mm]よりも有意に読みにくい($p < 0.05$)、線幅3.0[mm]は1.0[mm]と有意な差は確認されない。以上のことから、現実的に触図筆ペンで筆記可能な触図の読みやすい寸法として、高さ2.0[mm]、線幅3.0[mm]が推奨値であると考えられる。

以上より、幅広い年齢属性のニーズを満たす、筆記しやすい触図筆ペンの仕様として、筆圧50[gf]、ペン先の曲率半径1.0[mm]であることが明らかとなった。また、読みやすい触図記号は、高さ2.0[mm]、線幅3.0[mm]であり、これらの寸法の蜜蝋インクを吐出できる設計を検討すると良い事がわかった。今後は、触図筆ペンの筆記速度

の測定と、その筆記速度に対して適切な寸法のインクが吐出される機構を開発する。さらに、触図筆ペン本体の形状をに着目し、把持しやすく筆記しやすいペン本体の形状を、人間工学的に明らかにする予定である。

4. むすび

本実験では、筆記しやすい触図筆ペンの実現に向けた仕様の検討にあたって、実用的な指針を得ることを目指し、触図筆ペンの試作機を用いて、触図筆ペンの筆圧及びペン先の曲率半径と筆記しやすさの関係の評価、触図記号の高さ及び線幅と触知容易性の関係の評価することを目的とした。本実験の結果より、筆圧は小さいほど筆記しやすく、50[gf]が推奨値であることがわかった。また、ペン先の曲率半径は大きい寸法ほど筆記しやすく、推奨値は1.0[mm]であることがわかった。さらに触図記号の読みやすさに関しては、高さが高いほど読みやすい事がわかった。また、線幅は小中高校生では細いほど読みやすかったが、高さ2.0[mm]、線幅は3.0[mm]であれば、年齢属性の属性に関わらず、十分に読みやすい事が明らかとなった。

文 献

- (1) 早乙女辰男, ボールペンにおける最近の精密加工技術について - ナノメートルチップ加工への挑戦 -, 精密工学会誌, Vol. 73, No. 1, pp. 23-27, 2007
- (2) 広中清一郎, 筆記具のトライポロジー, トライポロジスト, 第48巻, 第7号, 531-535, 2003

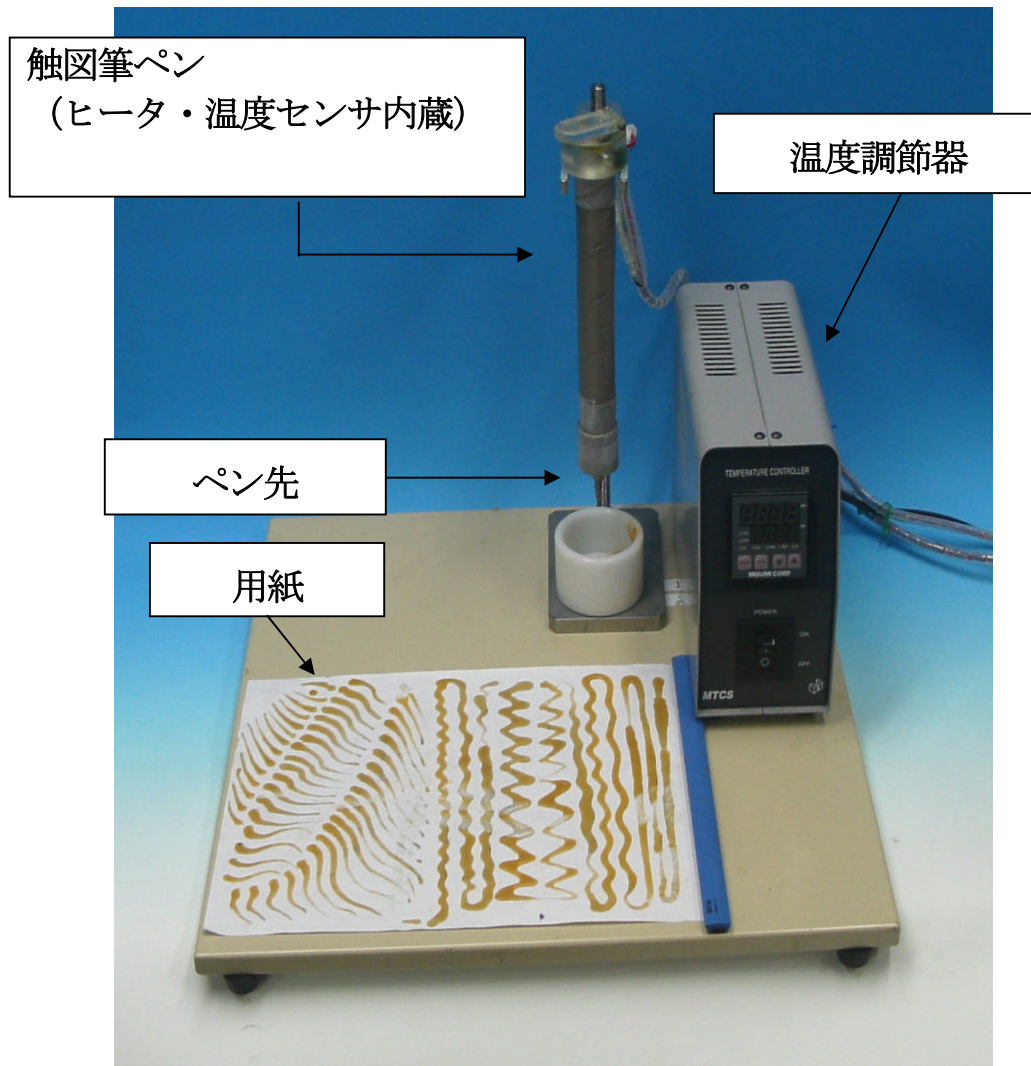


図1 触図筆ペンユニット(試作機)

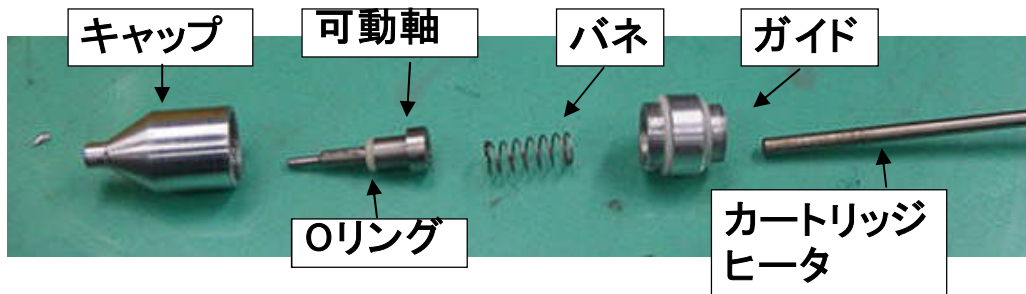


図2 ペン本体の加熱・温度制御構造

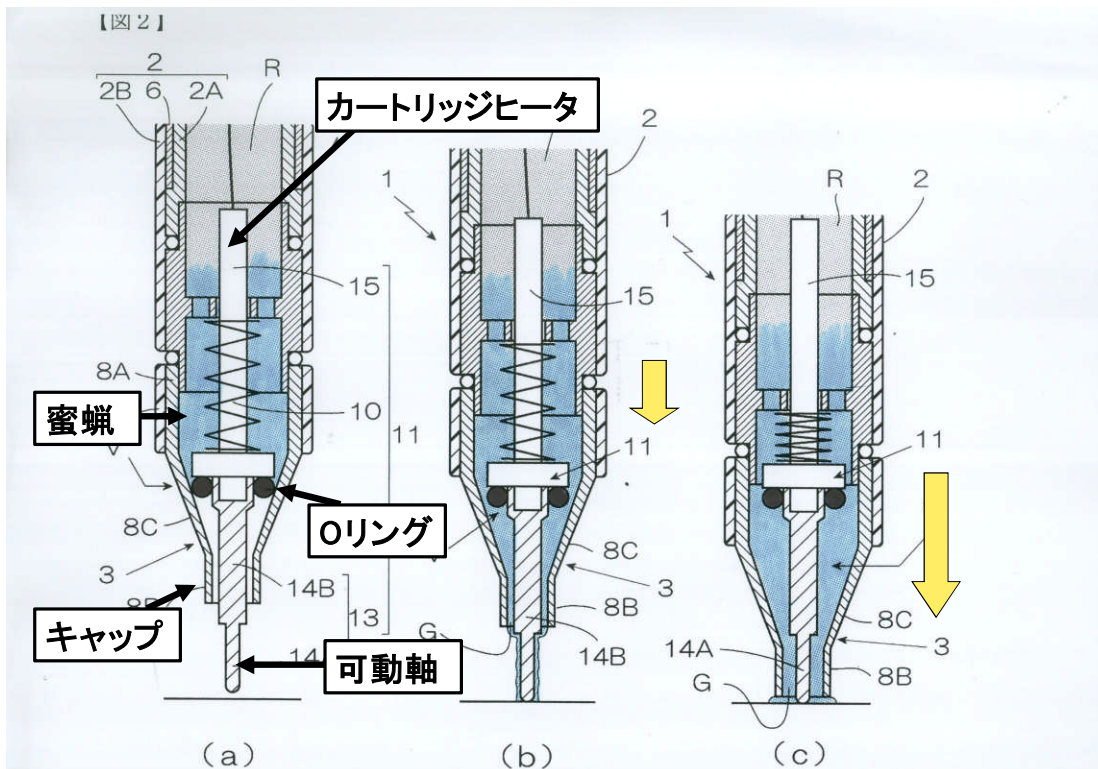


図3 蜜蝋インクの吐出機構

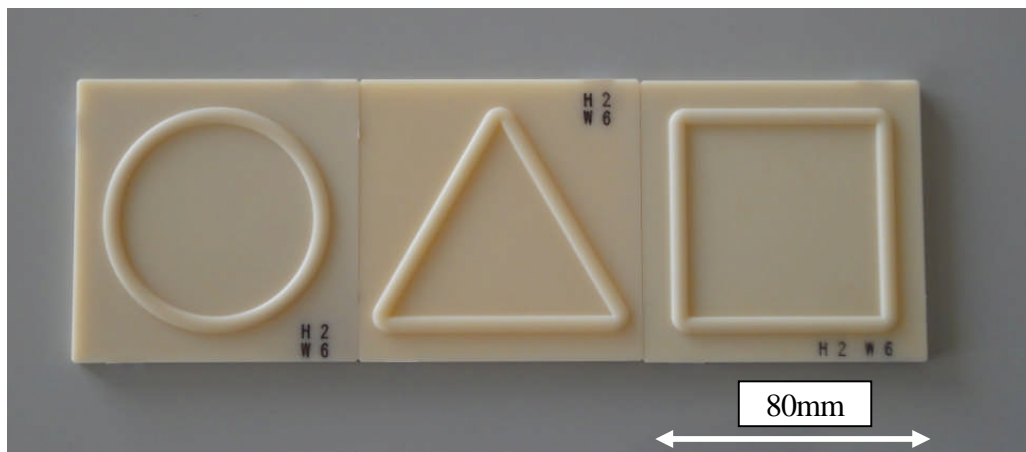
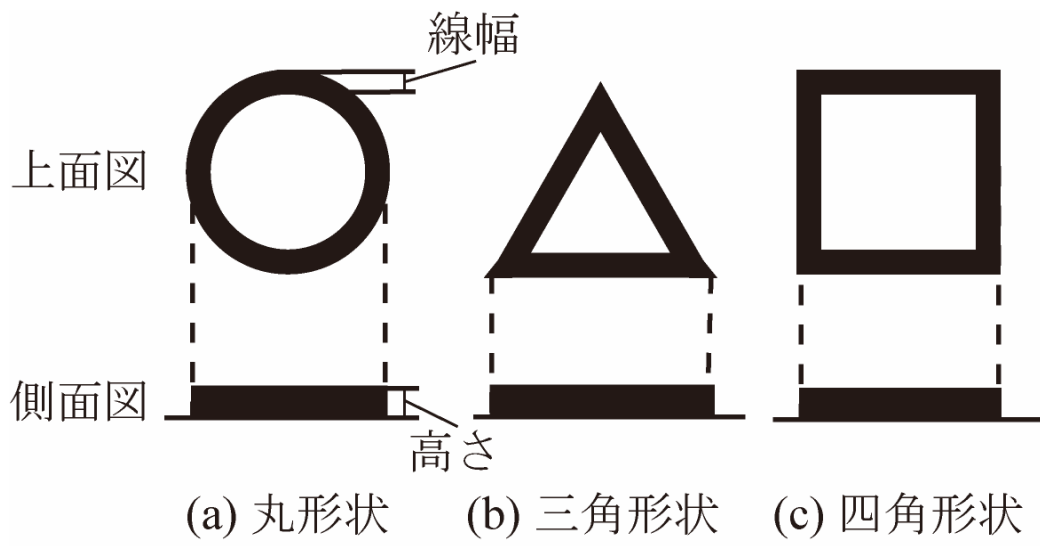


図4 呈示刺激

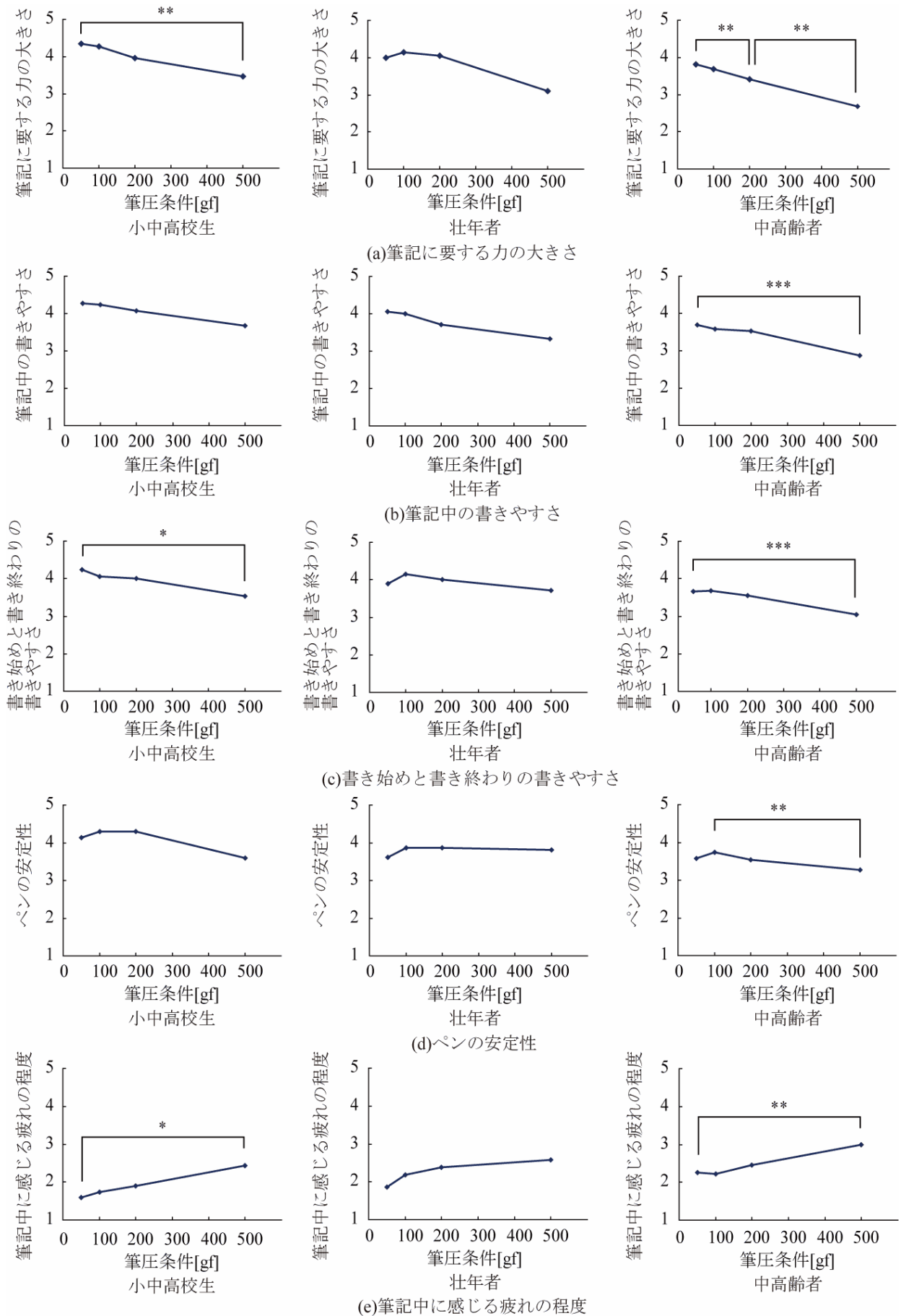
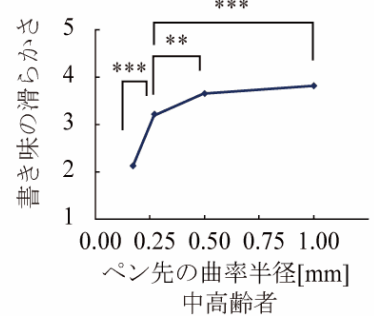
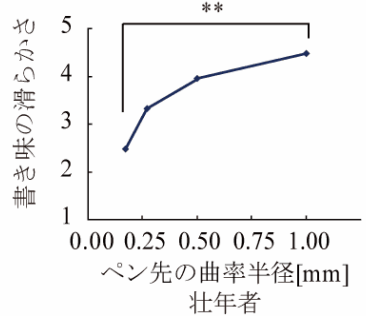
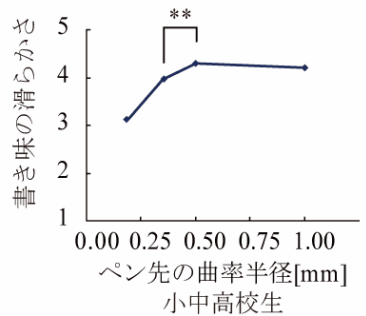
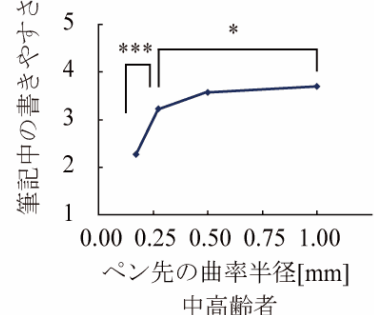
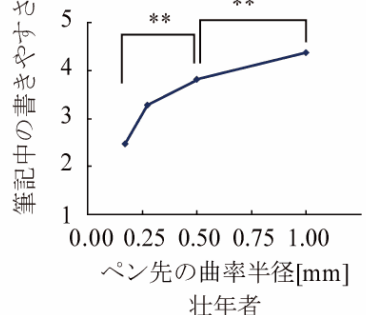
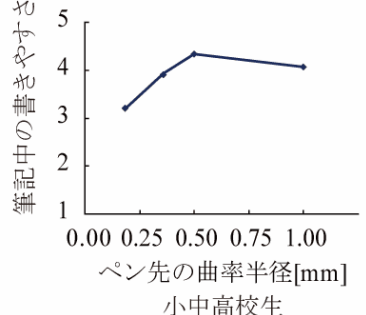


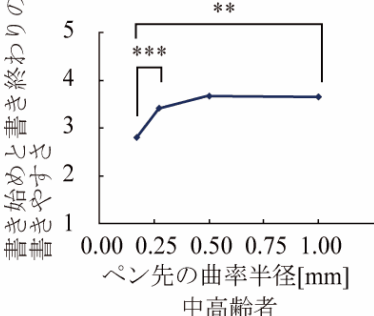
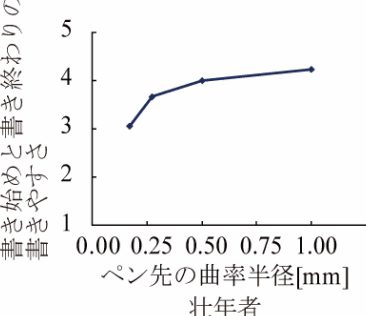
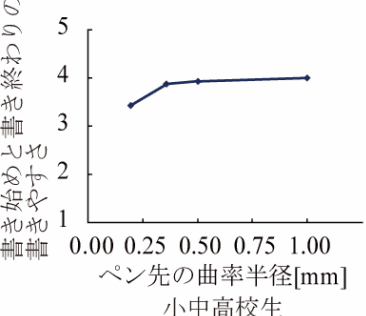
図5 実験I：筆圧と筆記しやすさの関係の評価実験の結果



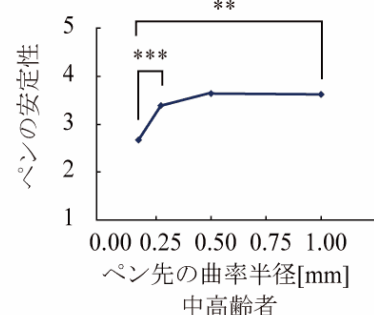
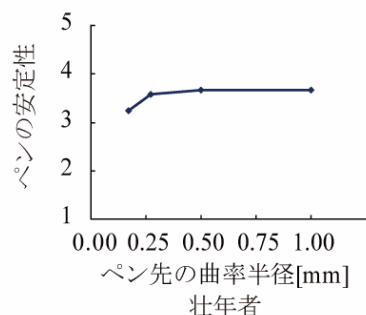
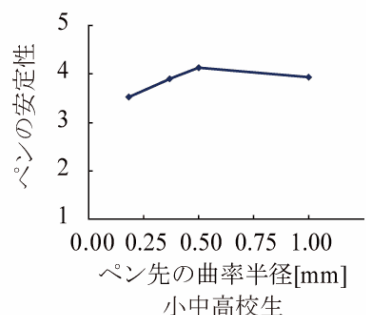
(a)書き味の滑らかさ



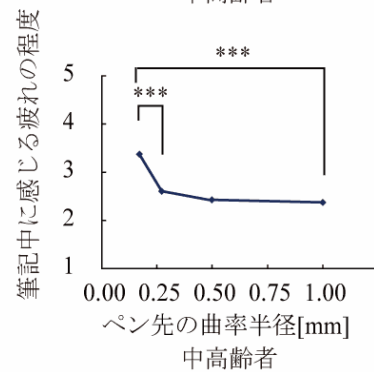
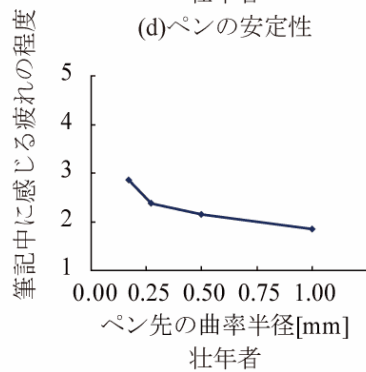
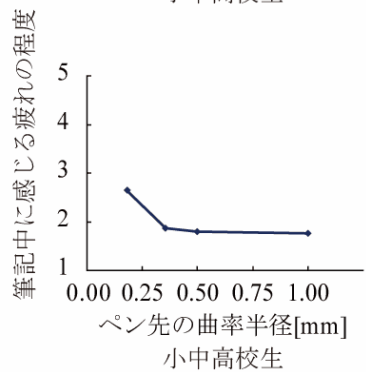
(b)筆記中の書きやすさ



(c)書き始めと書き終わりの書きやすさ

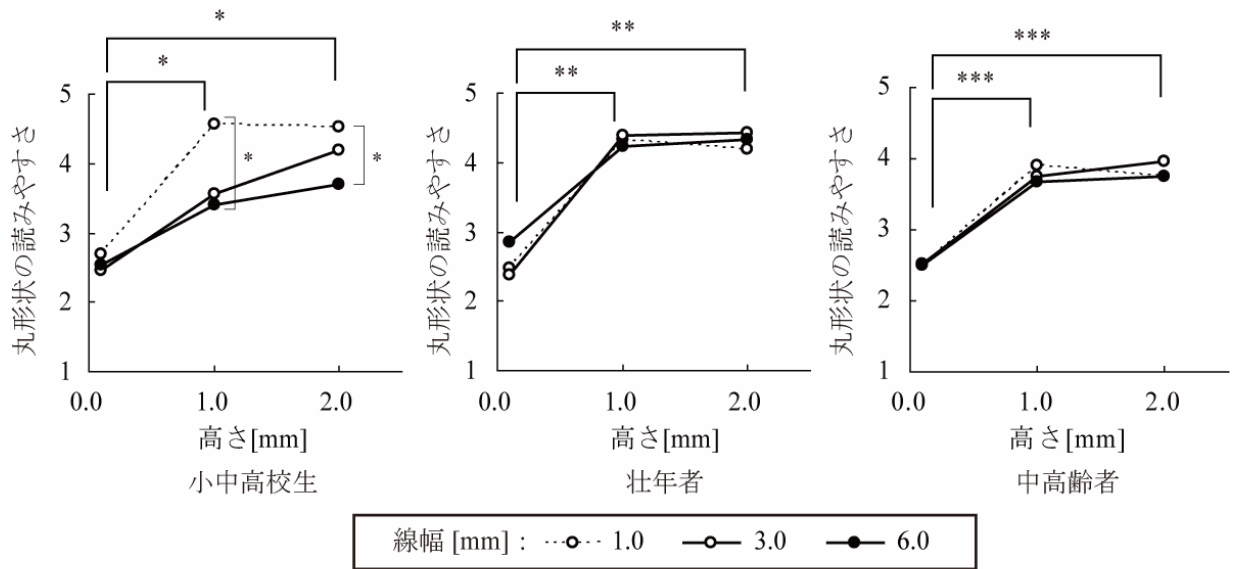


(d)ペンの安定性

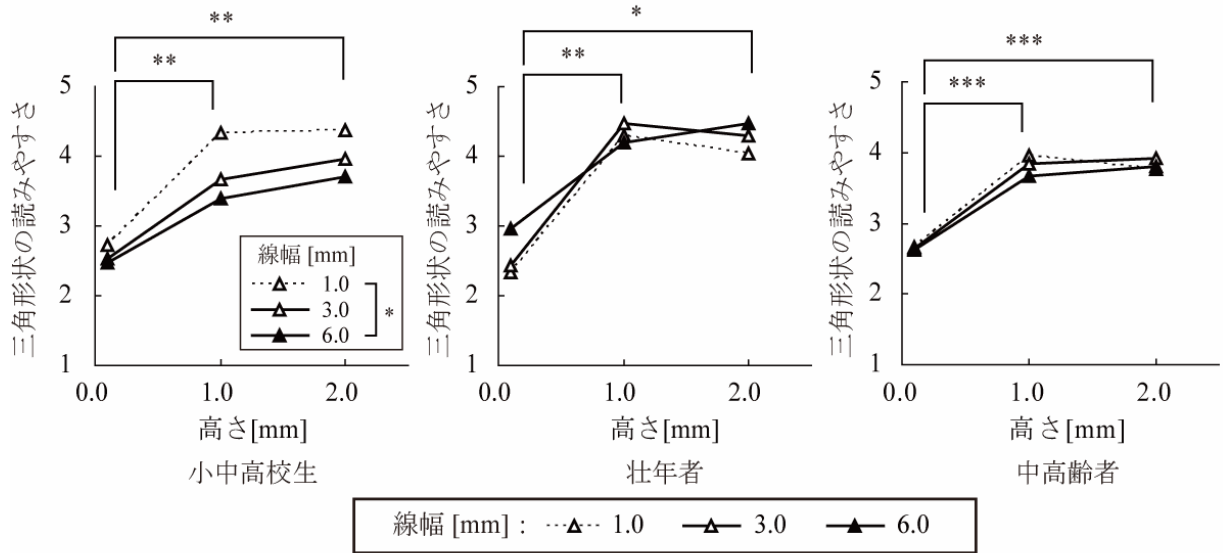


(e)筆記中に感じる疲れの程度

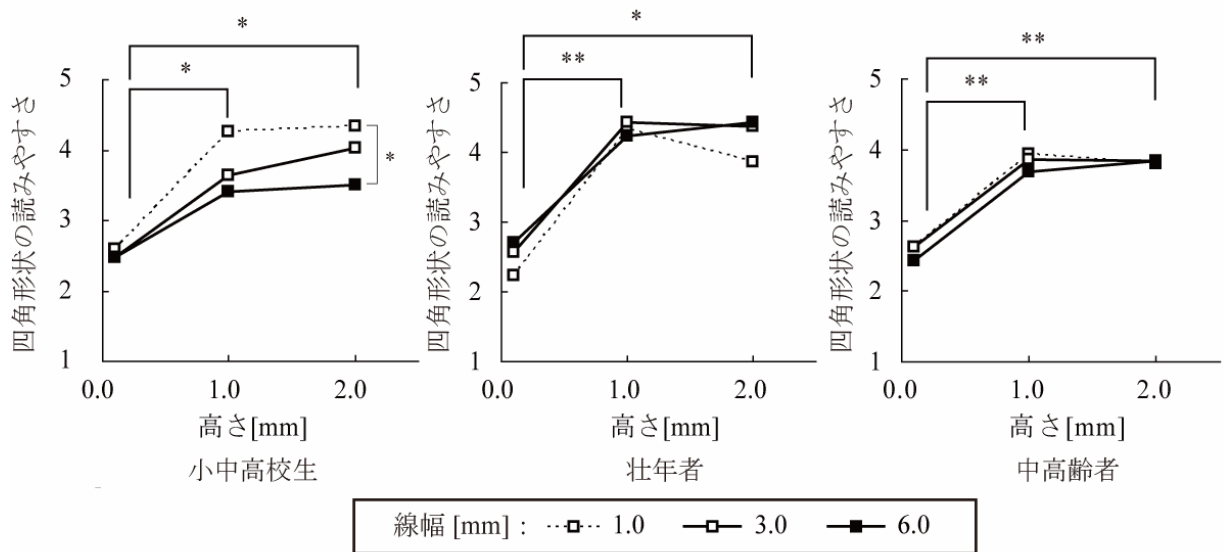
図6 実験II：ペン先の曲率半径と筆記しやすさの関係の評価実験の結果



(a) 丸形状の読みやすさ



(b) 三角形の読みやすさ



(c) 四角形状の読みやすさ

図7 実験Ⅲ: 触図の高さ及び線幅と読みやすさの関係の評価実験の結果

Ⅲ. 開発成果の公表に関する一覧表

(書籍・雑誌など)

公表者氏名	タイトル名	書籍・雑誌 タ	巻号	出版社名	出版地	出版年	ページ
田中 隆	視覚障害児を対象とした 触図筆ペンの開発	電子情報通 信学会 教育工学	Vol. 110 No.209	信学技報	東京	2010-9	p. 47- 50

公表されたURL

(タイトルまたはホームページ名) <http://zzzz>

(展示会など)

発表者氏名	展示会名	主催者	開催期間	開催場所
田中 隆 鍋谷 孝	eye eye 福祉機器展 2010	相サポート仙台	2010. 9. 19	仙台福祉プラザ
田中 隆 鍋谷 孝 土井 幸輝	遠き道展 触図筆ペ ンワークショップ	遠き道展実行委員会	2010. 10. 9~10	今治市大三島美術館
田中 隆 鍋谷 孝	サイトワールド	サイトワールド実 行委員会	2010. 11. 1~3	墨田区産業会館
田中 隆 鍋谷 孝	アメディアフェア	(株)アメディア	2010. 12. 23	浅草橋東商センター