

高齢者の心身機能の低下予防と改善に関する研究

——大学生と高齢者の記憶認知機能はどのように異なるか——

小川 嗣夫・吉中 康子
久保 克彦・木村 みさか

エビングハウスが初めて記憶を科学的に研究した時には、自分自身が実験者であり、被験者であったために無意味綴りと呼ばれるアルファベット3文字(子音—母音—子音)を刺激としてリストを作成し、反復記憶した場合の節約率を記憶あるいは忘却の指標としたことはよく知られている。無意味綴りを用いると、初めて記憶する場合の記憶過程を調べることはできる。しかし、日常場面では、その言葉を初めて覚える場合よりも、それが記憶すべきものの中にあつたことを覚えることも非常に多い。認知心理学の普及に伴い、記憶研究を日常性に近づけようという考え方が広まり、記憶実験(以前は言語学習と呼ばれていた)では無意味綴りを用いるよりも有意味語が用いられることが多くなった。有意味語によって記憶の過程(記銘、保持、再生・再認)を調べることはできるが、それでもやはり日常的な記憶からはかなり離れている。

できるだけ日常的な記憶を調べるとすれば、日常よく出会う事柄の再生の精確さを調べればいいかもしれない。私たちがよく知っているものであれば、その大きさを精確に再現できるかもしれない。

本研究では、大学生と高齢者を対象として、硬貨の大きさ(実験Ⅰ)、紙幣の大きさ(実験Ⅱ)、切手の大きさ(実験Ⅲ)、葉書の大きさ(実験Ⅳ)がどの程度精確に再生されるかを調べることを目的とした。

実験Ⅰ 硬貨の大きさ

本実験では大学生と高齢者を対象として、記憶された硬貨の大きさがどの程度精確に再生されるかをできるだけ精密に測定することを目的とした。

方 法

実験参加者 大学生44名(男性24名, 女性20名, 平均年齢19.6歳), 高齢者37名(男性10名, 女性27名, 平均年齢78.4歳)が本実験に参加した。

要因計画 2 (実験参加者: 大学生・高齢者) × 6 (硬貨の種類: 1円, 5円, 10円, 50円, 100円, 500円硬貨) × 2 (円形の中身: 空洞・充満)の要因計画である。

描画材料 描画材料は, 円形の中身が空洞あるいは充満した1円, 5円, 10円, 50円, 100円, 500円硬貨の大きさである。

手続き Visual Basic で作成された実験用プログラムを用いて, コンピュータ (Dell: OPTIPLEX GX280およびFUJITSU: CELSIUS J330)のディスプレイ (Dell: E773sおよびI・O DATA)上に6 (描画材料: 1円, 5円, 10円, 50円, 100円, 500円硬貨の大きさ) × 2 (円形の中身: 空洞・充満)の各刺激条件について, マウス (Dell)あるいは矢印キーを用いて, 上昇系列・下降系列ともに, それぞれ1回ずつ記憶されている硬貨と同じ大きさになるところまで調節させた。上昇系列は, 半径1ピクセルの円形から増加させ, 下降系列では半径120ピクセルの円形から縮小させた。なお, 実験参加者の半数に対して空洞と充満条件の実施順序を逆にして実施順序が片寄らないよう配慮した。描画の時間は制限せず, 実験参加者ペースで実施した。

結果と考察

実験参加者ごとに, 円形の1円, 5円, 10円, 50円, 100円, 500円硬貨の中身が空洞と充満の各条件について, 上昇系列と下降系列を平均し, 原寸の長さを引き算して誤差を求めた。実験参加者全員の誤差の平均を求め

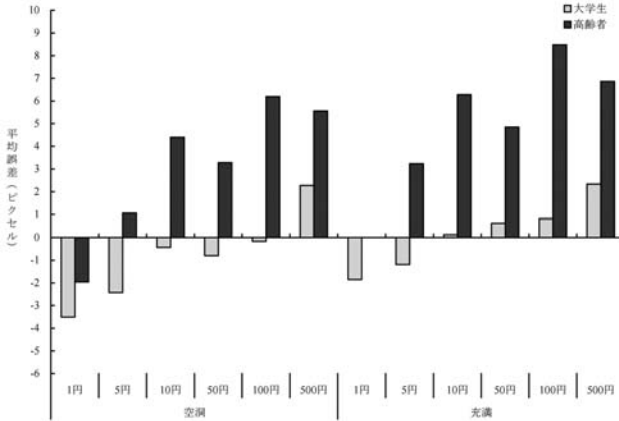


図1 大学生と高齢者における空洞と充満の円形よる硬貨の平均誤差

ると図1のようになる。図を見ると、大学生よりも高齢者の方が平均誤差が大きく、拡大して調節された硬貨が多いように思われる。そこで、2 (被験者間要因：実験参加者) × 6 (被験者内要因：硬貨の種類) × 2 (円形の中身：空洞・充満)の混合型の分散分析を行った。その結果、実験参加者および円形の中身、硬貨の種類に有意な主効果が得られた(それぞれ、 $F(1,79)=7.107, p<.01$; $F(1,79)=30.782, p<.001$; $F(5,395)=28.073, p<.001$)。円形の中身については他の要因との有意な交互作用は見られなかった。しかし、実験参加者と硬貨の種類には有意な交互作用が得られた($F(5,395)=4.260, p<.001$)ので、個々の差の t 検定を行った。その結果、1円以外のすべての硬貨において、大学生と高齢者の間に有意差が得られた(5円, $t(395)=3.176, p<.01$; 10円, $t(395)=4.424, p<.001$; 50円, $t(395)=3.337, p<.01$; 100円, $t(395)=5.638, p<.001$; 500円, $t(395)=3.146, p<.01$)。また、大学生では、1円と10円, 50円, 100円, 500円硬貨との間に有意差が得られた(それぞれ, $t(395)=2.034, p<.05$; $t(395)=2.089, p<.05$, $t(395)=2.423, p<.05$, $t(395)=4.011, p<.001$)。そして、500円と5円, 10円との間に有意差が得られた(それぞれ, $t(395)=3.302, p<.01$; $t(395)=1.976, p<.05$)。さらに、高齢

者では、1円と5円、10円、50円、100円、500円硬貨との間に有意差が得られた(それぞれ、 $t(395)=2.515, p<.05$; $t(395)=5.089, p<.001$, $t(395)=4.057, p<.001$, $t(395)=6.692, p<.001$; $t(395)=5.787, p<.001$)。そして、5円と10円、100円、500円との間に有意差が得られた(それぞれ、 $t(395)=2.574, p<.05$; $t(395)=4.177, p<.001$; $t(395)=3.272, p<.01$)。さらに50円と100円との間に有意差が得られた($t(395)=2.635, p<.01$)。以上のように、硬貨の平均誤差は大学生よりも高齢者の方が大きく、1円以外は硬貨の記憶像は実物よりも大きいことが明らかになった。1940年代には、硬貨に対する欲求が強いほど過大評価されると解釈されたことがある(たとえば、Bruner & Goodman, 1947)が、大学生よりも高齢者の方が硬貨に対する欲求が強いとは考え難い。高齢者が硬貨を実物よりも大きく再生したのは、大きく記憶していたというよりも精確には記憶していなかった、あるいはパソコンの画面上で硬貨の大きさを調節することが難しかったのかもしれない。しかし、認知機能が多少衰えてきたことによるのかもしれない。また、高齢者では、50円と500円以外は、1円よりも5円の方が、5円よりも10円の方が、50円よりも100円の方が平均誤差が大きく、硬貨の価値と大きさがある程度対応していると考えていることが窺える。大学生でもそのような傾向が認められるが有意差には至らなかった。

実験Ⅱ 紙幣の大きさ

実験Ⅰでは、大学生よりも高齢者の方が硬貨を有意に拡大して再生されることが多いことが明らかになった。このような結果は、高齢者が硬貨を精確には記憶していなかったため、あるいはパソコンの画面上で硬貨の大きさを調節することが難しかったためではないかと考えられる。しかし、そのような結果は、認知機能が多少衰えてきたことを示しているのかもしれない。

本実験では、大学生と高齢者を対象として、千円札と一万円札を手書き

(実験Ⅱa),あるいはパソコンの画面上で再生(実験Ⅱb)させるによって、どの程度の誤差が生じるかを調べることを目的とした。

実験Ⅱa 手書きによる紙幣の大きさ

実験Ⅱaでは、大学生と高齢者に千円札と一万円札を手書きで描かせることによって、実物との誤差がどの程度生じるかを調べることを目的とした。

方 法

実験参加者 大学生18名(男性7名,女性11名,平均年齢20.0歳),高齢者22名(男性7名,女性15名,平均年齢71.5歳)が本実験に参加した。

要因計画 2(実験参加者:大学生・高齢者)×2(紙幣の種類:千円札・一万円札)×2(線分:縦・横)の要因計画である。

手続き A4判コピー用紙(白紙横置き)に千円札あるいは一万円札の大きさ(輪郭)を鉛筆あるいはボールペンで自由に描画させた。描画の練習はさせず、集団的に実験を行った。

結果と考察

実験参加者ごとに、描かれた千円札と一万円札の縦と横それぞれ2本の線分の長さを平均し、原寸(実物の紙幣の縦と横の長さ)を引き算して誤差を算出した。そして、大学生と高齢者について、実験参加者全員の誤差の平均を求めると図2aのようになる。図を見ると、すべての条件において、大学生の方が高齢者よりも平均誤差が大きく、縮小しているように思われる。そこで、2(被験者間要因:実験参加者)×2(被験者内要因:紙幣の種類)×2(線分:縦・横)の混合型の分散分析を行った。その結果、実験参加者および紙幣の種類に有意な主効果が得られた(それぞれ、 $F(1,38)=16.985$, $p<.001$; $F(1,38)=12.261$, $p<.001$)。実験参加者の要因は他の要因と有意

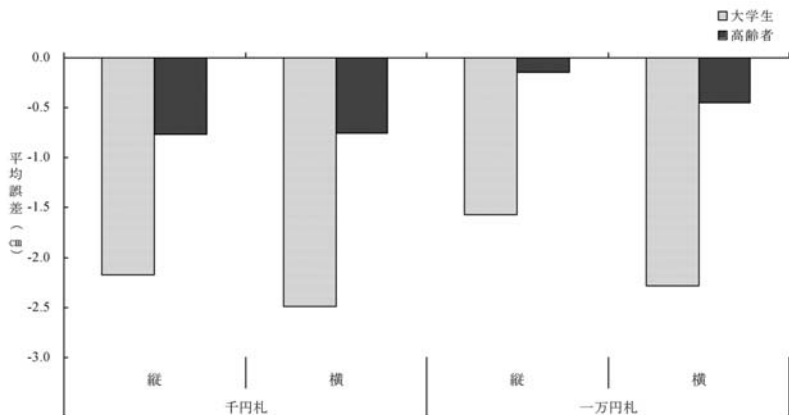


図2a 大学生と高齢者における手書きによる紙幣の大きさ

な交互作用が見られないので、紙幣の描画においては大学生の方が高齢者よりも有意に縮小すると言えよう。そして、紙幣の種類と縦・横の長さに有意な交互作用が得られた($F(1,38)=4.854, p<.05$)ので、個々の差の t 検定を行った。その結果、千円札では縦・横に有意差は見られなかったが、一万円札では縦よりも横の方が有意に縮小することが明らかになった($t(38)=3.044, p<.01$)。また、縦では、千円札の方が一万円札よりも有意に縮小することが明らかになった($t(38)=3.690, p<.001$)。しかし、横では有意差は見られなかった。

以上のように、紙幣の描画においても、大学生の方が高齢者よりも平均誤差が大きく、有意に縮小することが明らかになった。すでに述べたように、大学生の方が高齢者よりも紙幣に対する欲求が弱く、縮小したとは考え難い。高齢者の認知機能が多少衰え、「認知は世界を縮小する」という機能が多少弱くなってきていることを示していると考えられる。

実験Ⅱb 長方形による紙幣の大きさ

実験Ⅱaでは、紙幣の手書きにおいても、大学生の方が高齢者よりも平均誤差が大きく、有意に縮小することが明らかになった。つまり、紙幣が縮小して描かれるということは、紙幣に対する欲求が弱いのではなく、「認知は世界を縮小する」という側面が強力に作用していることを示していると考えられる。

本実験では、大学生と高齢者を対象として、パソコンの画面上で千円札と一万円札を再生させるによってどの程度の誤差が生じるかを調べることを目的とした。

方 法

実験参加者 大学生18名(男性7名, 女性11名, 平均年齢20.0歳), 高齢者20名(男性6名, 女性14名, 平均年齢71.6歳)が本実験に参加した。

要因計画 2 (実験参加者: 大学生・高齢者) × 2 (紙幣の種類: 千円札, 一万円札) × 2 (長方形の中身: 空洞・充満) × 2 (線分: 縦・横) の要因計画である。

描画材料 描画材料は、長方形の中身が空洞あるいは充満した千円札, 一万円札の大きさである。

手続き Visual Basic で作成された実験用プログラムを用いて、コンピュータ (Dell: OPTIPLEX GX280およびFUJITSU: CELSIUS J330) のディスプレイ (Dell: E773s およびI・O DATA) 上に2 (紙幣の種類: 千円札, 一万円札) × 2 (長方形の中身: 空洞・充満) × 2 (長さ: 縦・横) の各刺激条件について、マウス (Dell) あるいは矢印キーを用いて、上昇系列・下降系列ともにそれぞれ1回ずつ、記憶されている紙幣と同じ大きさになるところまで調節させた。上昇系列は、十分に小さい長方形から増加させ、下降系列では十分に大きい長方形から縮小させた。なお、実験参加者の半数に対して空洞と充満条件の実施順序を逆にして実施順序が片寄らないよう配慮した。描画

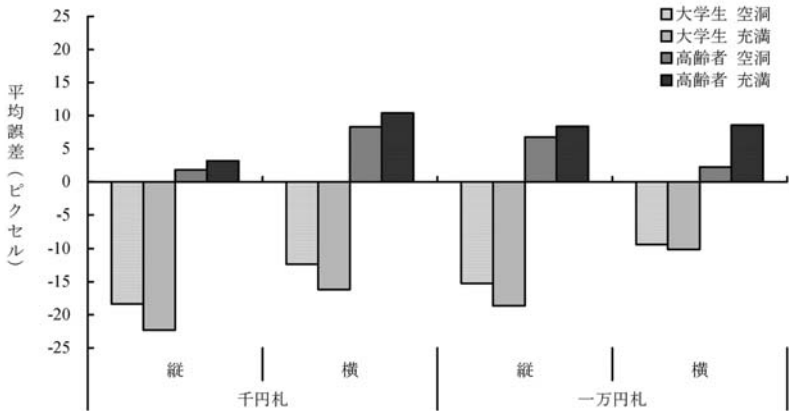


図2b 大学生と高齢者における空洞と充滿の長方形による紙幣の平均誤差

の時間は制限せず、実験参加者ペースで実施した。

結果と考察

実験参加者ごとに、長方形の千円札・一万円札の中身が空洞と充滿の各条件における縦・横の長さについて、上昇系列と下降系列を平均し、原寸の長さを引き算して誤差を求めた。実験参加者全員の誤差の平均を求めると図2bのようになる。図を見ると、空洞と充滿の千円札・一万円札の縦・横の条件において、大学生の方が高齢者よりも平均誤差が大きいように思われる。2 (被験者間要因：実験参加者) × 2 (被験者内要因：紙幣の種類) × 2 (長方形の中身：空洞・充滿) × 2 (線分：縦・横) の混合型の分散分析を行った結果、実験参加者に有意な主効果が得られた ($F(1,36) = 13.711, p < .001$)。しかし、実験参加者と長方形の中身の要因との間に有意な交互作用が得られた ($F(1,36) = 4.458, p < .05$) ので、個々の差の t 検定を行った。その結果、大学生・高齢者ともに空洞と充滿条件間に有意差は得られなかった。しかし、空洞および充滿条件において、大学生と高齢者間に有意差が得られ ($t(36) = 4.788, p < .001$; $t(36) = 6.281, p < .001$)、紙幣の大きさにおいては

学生の方が高齢者よりも有意に縮小することが明らかになった。その他の有意な主効果および交互作用は得られなかった。

以上のように、本実験のように、パソコンの画面上で紙幣の大きさを調節する課題においても大学生の方が高齢者よりも有意に縮小することが明らかになった。したがって、「認知は世界を縮小する」と言えると思われる。そして、残念なことではあるが、高齢になると認知機能が多少衰えるということである。

実験Ⅲ 切手の大きさ

実験Ⅰでは、硬貨の価値と大きさの再生がある程度対応している可能性が示された。普通切手は金額には関わらず同じ大きさである。しかし、金額(価値)と大きさが対応しているとすれば、切手の金額によって縮小の程度が異なるかもしれない。

本実験では、大学生と高齢者を対象として、切手を手書きで描かせることによって、切手の金額によって縮小の程度が異なるかどうかを調べることを目的とした。

方 法

実験参加者 大学生42名(男性26名, 女性16名, 平均年齢19.8歳), 高齢者25名(男性9名, 女性16名, 平均年齢71.0歳)が本実験に参加した。

要因計画 2 (実験参加者: 大学生・高齢者) × 2 (切手の種類: 10円切手・50円切手・80円切手) × 2 (線分: 縦・横)の要因計画である。

手続き A 4判コピー用紙(白紙縦置き)に10円切手あるいは50円切手, 80円切手の大きさ(輪郭)を鉛筆あるいはボールペンで自由に描画させた。描画の練習はさせず, 集団的に実験を行った。

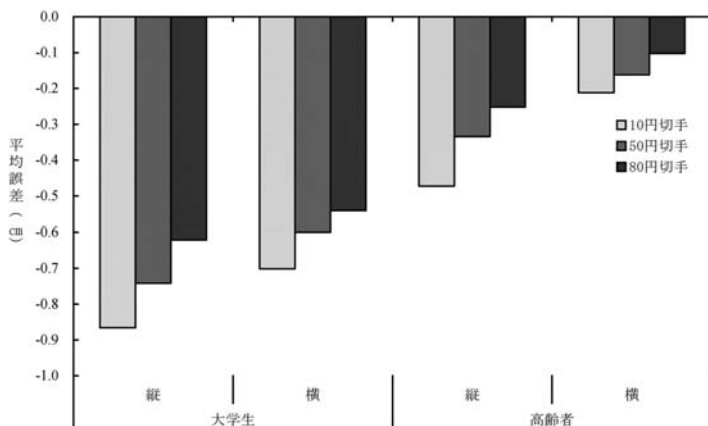


図3 大学生と高齢者における手書きによる切手の大きさ

結果と考察

実験参加者ごとに、描かれた10円切手、50円切手、80円切手の縦と横それぞれ2本の線分の長さを平均し、原寸(実物の切手の縦と横の長さ)を引き算して誤差を算出した。そして、大学生と高齢者について、実験参加者全員の誤差の平均を求めると図3のようになる。図を見ると、すべての条件において、大学生の方が高齢者よりも平均誤差が大きく、縮小しているように思われる。そして、10円切手が最も縮小し、50円切手、80円切手の順に並んでいる。そこで、2(被験者間要因：実験参加者)×2(被験者内要因：切手の種類)×2(線分：縦・横)の混合型の分散分析を行った。その結果、実験参加者および切手の種類、線分に有意な主効果が得られた(それぞれ、 $F(1,65)=28.959, p<.001$; $F(2,130)=11.543, p<.001$; $F(1,65)=38.864, p<.001$)。実験参加者の要因は他の要因との有意な交互作用が見られないので、切手の手書きにおいては大学生の方が高齢者よりも有意に縮小すると言えよう。そして、切手の種類と線分間に有意な交互作用が得られた($F(2,130)=3.909, p<.05$)ので、個々の差のt検定を行った。その結果、切手のすべての種類において、縦の方が横よりも有意に縮小することが明らかになっ

た(10円切手： $t(130)=6.441$, $p<.001$, 50円切手： $t(130)=4.762$, $p<.001$, 80円切手： $t(130)=3.506$, $p<.001$)。そして、縦の線分においては、10円切手と50円切手、50円切手と80円切手の間に有意差が得られ(それぞれ $t(130)=3.975$, $p<.001$, $t(130)=3.070$, $p<.01$)、10円切手が有意に最も縮小し、次に50円切手、80円切手であることが明らかになった。記念切手ではなく普通の切手は同じ寸法なので、金額の低い切手が縮小したということは、暗黙裡に価値と大きさが対応していると考えられていることが実証されたと言えよう。

実験Ⅳ 葉書の大きさ

硬貨や切手では「価値」(金額)によって縮小の程度が変化することが実証された。金額の低いものは縮小の程度が大きく、高いものはそれほど縮小しなかった。しかし、長さが長いことが分かっている場合には、あまり縮小しないのかどうかを調べておく必要があるように思われる。

そこで、本実験では、縦の方が長いことが分かっている葉書を描画材料として用いて、どのような「縮小」あるいは「拡大」現象が見られるかを調べることを目的とした。

方 法

実験参加者 大学生24名(男性19名, 女性5名, 平均年齢19.7歳), 高齢者12名(男性6名, 女性6名, 平均年齢70.1歳)が本実験に参加した。

要因計画 2 (実験参加者：大学生・高齢者) × 2 (線分：縦・横)の要因計画である。

手続き A4判コピー用紙(白紙縦置き)に葉書の大きさ(輪郭)を鉛筆あるいはボールペンで自由に描画させた。描画の練習はさせず、集団的に実験を行った。

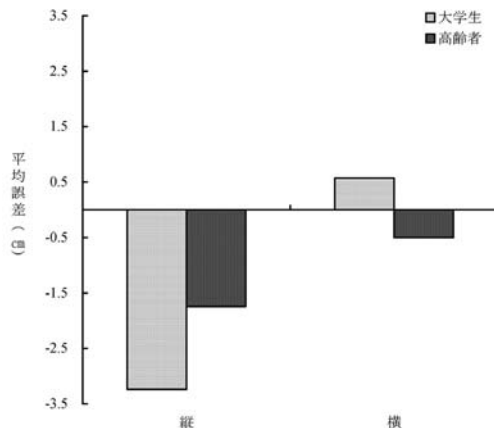


図4 大学生と高齢者における葉書の大きさ

結果と考察

実験参加者ごとに、描かれた葉書の縦と横それぞれ2本の線分の長さを平均し、原寸(実物の切手の縦と横の長さ)を引き算して誤差を算出した。そして、大学生と高齢者について、実験参加者全員の誤差の平均を求めると図4のようになる。図を見ると、大学生、高齢者ともに縦線分の方が横線分よりも平均誤差が大きく、縮小しているように思われる。そこで、2(被験者間要因：実験参加者)×2(被験者内要因：線分)の混合型の分散分析を行った。その結果、実験参加者には有意な主効果は得られなかったが、線分には有意な主効果が得られた($F(1,34) = 26.806, p < .001$)。しかし、実験参加者と線分には有意な交互作用が得られた($F(1,34) = 6.756, p < .05$)ので、個々の差のt検定を行った。その結果、大学生では縦と横に有意差が得られた($t(34) = 5.448, p < .001$)が、高齢者では有意差は得られなかった。また、縦では、大学生の方が高齢者よりも有意に縮小した($t(34) = 2.136, p < .05$)が、横では有意差は見られなかった。

以上のように、縦の方が長いことが分かっているにもかかわらず長くは描かれず、むしろ縮小することが明らかになった。このような結果は、一万円札におい

て、縦よりも長いことが分かっている横の方が有意に縮小したのと符合しているよう思われる。

本研究では、大学生の方が高齢者よりも有意に縮小し、大学生については「認知は世界を縮小する」ということがかなり実証された。そして、高齢者は大学生ほどには縮小しないことが明らかになった。このような結果は、加齢に伴う記憶認知機能の低下を意味していると考えられる。本研究結果は、大学生および高齢者の記憶認知機能の一つの基準値を提供するものであると言えよう。

引用文献

Bruner, J. S. & Goodman C. C. 1947 Value and need as organizing factors in perception. *Journal of Abnormal & Social Psychology*, 42, 33-44.

小川嗣夫 2005 卒論・修論のための心理学実験こうすればおもしろい2 プレーン出版

付 記

本研究は、2006年度(平成18年度)京都学園大学総合研究所共同研究『高齢者の心身機能の低下予防と改善に関する研究』(共同研究者、小川嗣夫・吉中康子・久保克彦・木村みさか)として2006年度と2007年度に行った研究の一部である。

謝 辞

本研究に際して、亀岡市健康福祉部高齢福祉課の方々大変お世話になりました。また、亀岡友愛園軽費老人ホームの方々およびスタッフの方々に多大なご協力を頂きました。ヘルスアッププログラムにご参加頂いた方々にもご協力を頂きました。そして、京都学園大学人間文化学部の学生の皆さん、人間文化研究科の大学院の皆さんに実験の実施に当たってご協力を頂きました。ここに記して厚くお礼申し上げます。