

ケータイでの毛筆文字の表示および 画面上の文字の字体と視認性*

山下 珠里

Juri YAMASHITA

名古屋文理大学 情報文化学部 情報文化学科 はせがわ研究室
HASEGAWA Laboratory, Department of Information Culture, Nagoya Bunri University

平成18年2月23日 提出

要旨

ケータイでのメールのやりとりは今日日常的に行われている。しかし、メールの文章を表示する文字の字体は、ケータイの機種に依存し、ユーザが自由に字体や字形を変えることはできない。手紙の手書き文字のほうが、無機質なフォントの文字に比べて、書く人の気持ちや感情を表現するには適しているとも考えられる。特に、手書きの毛筆文字は、文字だけで芸術としての表現力も持っている。しかし、ケータイのメールでのコミュニケーションには、文字が読みやすく文章の内容が伝わることも必要である。本研究では、まず、画像データを使って、毛筆の手書き文字をケータイの液晶画面で表示する方法について検討した。その結果、ケータイのカメラで撮った画像に適切な画像処理を加えることによって、手書き毛筆文字をケータイ上で読むことができた。また、明朝体とゴシック体の2つの字体について、文字の大きさと文字の高さを変えて、被験者による読み上げ実験を行ってケータイの液晶画面上での視認性を評価した。実験の結果、小さい文字(約3mm)に比べて大きい文字(1.5倍まで調べた)で視認性が向上し、縦の長さ(文字の高さ)を長く(2倍まで調べた)しても少し視認性の向上が見られること、同じ大きさ・字形では、明朝体に比べてゴシック体の方が視認性が高いことが示された。画像文字を使うことによって、ケータイメールでも手書き文字や様々な字体が自由に使えるようになると思われる。

1. はじめに

手書きの文字、とくに毛筆の文字は、書くものの個性や心を反映し、書かれた文章の内容以上に、温かみや情感をつたえることがで

きると考えられる。毛筆文字(図1)は、それ自体が書道のような芸術となるものであり、俳句や短歌や絵手紙のように作者の感性や感情を表現する作品を表すには、コンピュータ

*本研究の一部(本稿の後半部、ゴシック体と明朝体の視認性の比較)は、日本人間工学会東海支部2005年研究大会(2005年10月15日、名古屋市立大学)において山下が発表したものである¹⁾。

やケータイのフォント文字よりも手書きの毛筆文字のほうが適しているといえる。

一方、現在、携帯電話（ケータイ）で文字メールを利用することがあたりまえになり、ケータイ上で小説を読んだり俳句や和歌を読み書きして Web に投稿したりといったことも行われている。ケータイで文字を使う場合も、決められたケータイ内蔵フォントの文字を使うだけでは面白みがない。ケータイの文字で感情や遊び心を伝えるために顔文字や絵文字を使うことも一般化しているが、これらの記号や絵文字も、既存のものをただ利用するだけの場合が多く、情報発信者の個性や感情を表現するものとして必ずしも十分ではない。

そこで、本研究では、まず、ケータイで毛筆手書き文字を利用することについて、実際に画像データを用いて実験し考察した。また、パソコンに比べてはるかに小さいケータイの液晶画面上で手書きの毛筆文字を表示する場合に、その視認性を確保する方法について考えた。そして更に、ケータイ画面上での文字の視認性に関しては、画像文字を用いて、ゴシック体と明朝体での違いを、人間工学的実験を行って調べた。

2．毛筆文字をケータイで見る方法

2．1．画像文字の利用

パソコンでは、ペンタブレットによる手書き文字入力や、手書き文字を毛筆風文字への変換するアプリケーションソフトなども存在するが、ケータイで毛筆手書き文字を入力することは、現状では困難である。

今回は、紙に書いた毛筆文字をケータイのカメラで撮影してその画像（図1・図2）を表示する方法について検討した。

図3は、ケータイカメラで撮影した毛筆所の画像（図2）をそのまま表示したものである。ケータイカメラは、オートフォーカス・

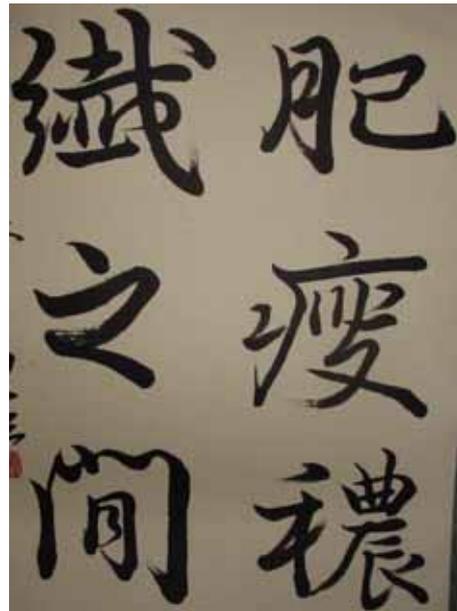


図1．毛筆文字の例

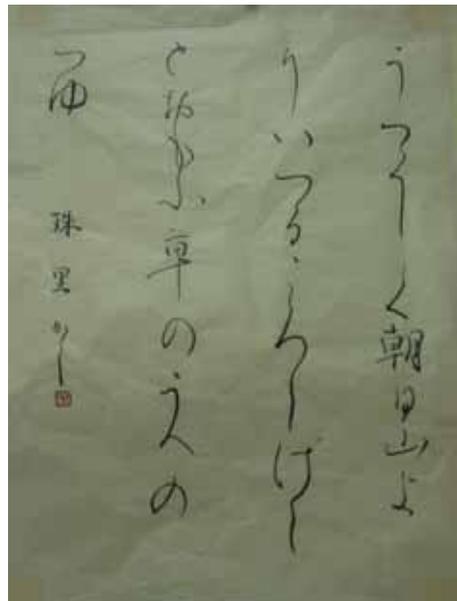


図2．ケータイカメラで撮影した毛筆書

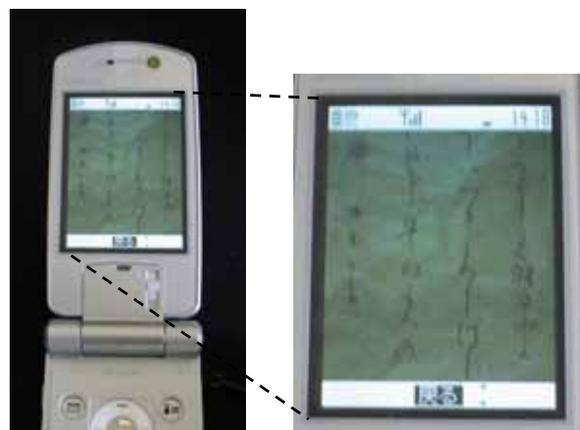


図3．ケータイ画面での毛筆画像の表示例

オート絞りで撮影したものである。図3のような画面は、文字と背景（紙）とのコントラストが十分でなく、小さな画面で文字を読むには向いていないと感じた。

2.2. 毛筆画像の特性

そこで、ケータイ画面で読みやすい毛筆画像にすることを旨として、図2の画像を元画像としてパソコン上のフォトショップで加工した。

図4は、図2（カラー画像）をグレースケール化したものである。墨による毛筆文字にはグレースケール画像が適していると考えられるが、これだけでは背景と文字の区別がしにくく文字は読みにくい。図5は、一定閾値で図4を2値化したものである。ある部分の文字は背景が白くなって読みやすくなったが、毛筆文字の掠れや滲みがつぶれて、毛筆文字の特徴が一部失われてしまったり、お背景との区別ができずに黒くなってしまった部分（図5の下の方）が見られ、実用的でない。

ここで、グレースケール化した元画像（図4）の輝度ヒストグラム（図6）を見ると、背景（紙）の明るさが一様でなく、画面の下方に影ができていたことがわかる。

このように、輝度一様でない場合、背景（紙）と文字のを分ける閾値の設定は難しい。また、毛筆文字には、掠れ・滲み・墨の濃淡などの特徴があり、墨は黒一色ではなく、グレーになるところも重要な書の要素であるため、単純に白と黒に2値化してしまうのは適切でないと考えられる。

2.3. 画像処理方法の提案

前項で述べたような特性を持つ毛筆画像について、ケータイで見やすく、かつ毛筆の特性を失わないような画像処理について考えた。

画像処理を施した毛筆も自画像は、ケータイの画面上で表示して、見やすいかどうかを検証する。

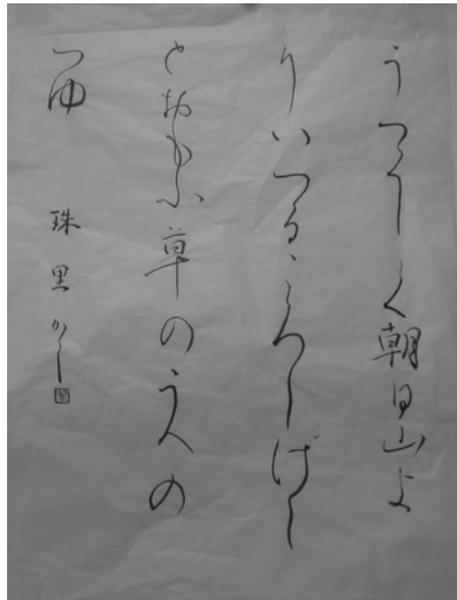


図4. グレースケール化した毛筆画像

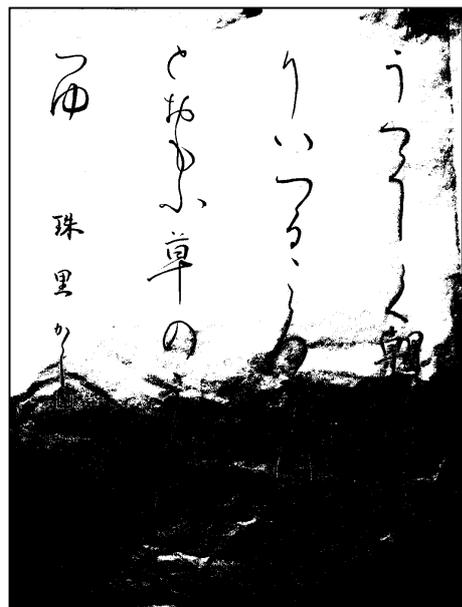


図5. 一定閾値での2値化の結果例

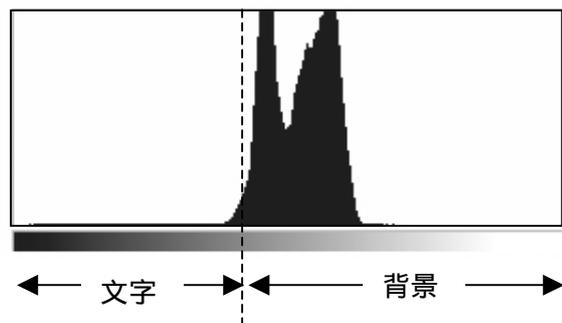


図6. 毛筆画像（図4）の輝度分布

今回、図7のようなトーンカーブにしたがって、毛筆文字画像に処理を施し、背景（紙）の部分を白一色にし、文字の部分は濃淡を残した。図7に点線で表した、文字と背景の区切りは画像を見ながら適切に設定した。

処理の結果の画像を図8に示す。これは、図2・図4のようにもとの濃淡のままの画像や、図5のように単に一様に2値化した画像に比べて、適切な画像であるといえる。

単純な2値化では文字の掠れや墨の濃淡がわかりづらかったが、図8の画像では、背景と文字の区別がはっきりとでた上に、ケータイの画面上で見ても、掠れや墨の濃淡のような毛筆の特徴も見られ、毛筆としての芸術性と文章の読みやすさの両方を満たしていた。

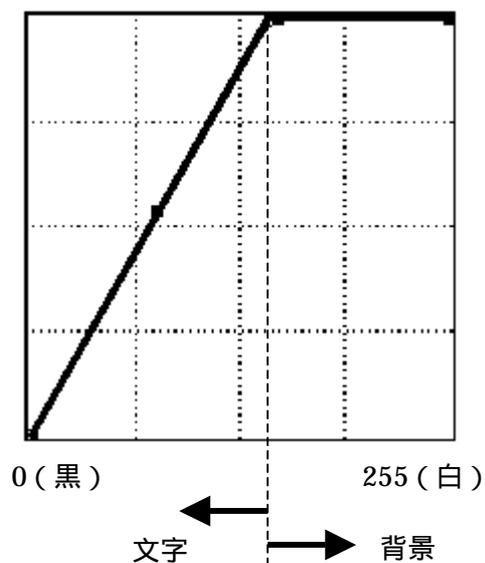


図7．画像処理のトーンカーブ

2.4. 毛筆文字の画像処理に関する考察

図2のようにケータイのカメラで撮った毛筆画像文字を単に表示するだけ（図3）では曖昧な色調でケータイの画面上で見ると文字が読みにくかった。しかし、適切な画像処理を行えば図8のようにケータイの画面上でも十分利用できることがわかった。今後は、さらに手書き文字の詳細な箇所までケータイの画面上で再現できるように研究したい。

3. ケータイ画面上の文字の、

字体による視認性の違い

ケータイの画面上で、毛筆文字などを表示するのに、画像を用いることが有効である。画像文字を使って、ケータイに自由な文字を表示できるが、視認性（文字の見易さ・読みやすさ）に関して、文字の字体によって差があるのだろうか。

3.1. 明朝体・ゴシック体の視認性評価

これまでに、ケータイの文字の大きさと視認性の関係などが研究され²⁾、特に文字の高さ（縦の長さ）が大きな影響を与えることが報告されている³⁾。本研究¹⁾では、文字の大

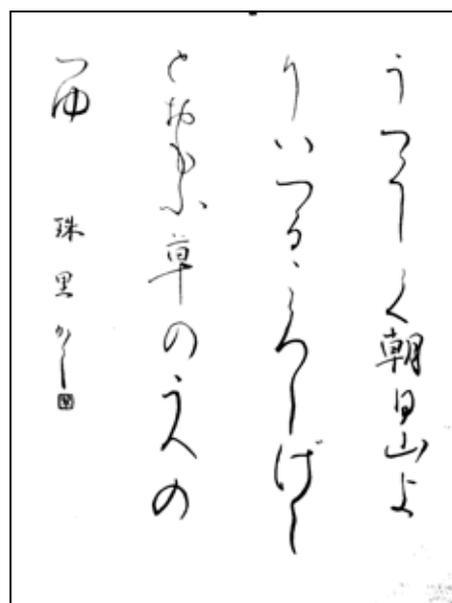


図8．適切な処理を施した毛筆画像文字

きさと縦の長さを変えて、それぞれに、字体（ゴシックか明朝か）による視認性の違いについて調べた。ここでは、2値化した画像文字を使って、文章を表現し、ケータイの画面上で表示したものを用意し、被験者による読み上げ実験を行って、客観的な評価を行った。

次項以下に、評価実験の実際と、その結果を示す。

3.2. 視認性評価の方法

図9に例を示すように、小・中・大・縦長1・縦長2の5種類の字形による文章を、それぞれゴシック・明朝の2種類の字体で表した。文字はPNG形式の画像文字で表し、ケータイの画面に表示して、20~78歳(44.7±18.5歳)の男女98人による読み上げ実験を行った。各サンプルに対し内容が異なる12通りの文章(どれも1行8文字で5行40文字)を用意し、ひとりの被験者が同じ文章を読むことがないようにローテーションして呈示した。

サンプル(図9)は、小() (1文字あたり縦横約3mm)の縦横の長さを1として、中()は縦横1.25倍、大()は縦横1.5倍、縦長1()は縦のみ1.5倍、縦長2()は縦のみ2倍としたもので、字体は奇数番がゴシック体(図9(a))、偶数番が明朝体(図9(b))である。

実験に用いたケータイは、SHARP製SH53型で、画面は2.4インチ26万色CGシリコン液晶、240×320画素である。実験は照度294.0±9.6 Lx(ケータイ液晶位置で測定)の環境で行われ、液晶画面のコントラスト比は35.7±2.0であった。

被験者は、必要に応じて普段利用する近見

用メガネを着用し、椅子に座ってケータイを手に持ち、画面上の文章を見やすい姿勢で音読した。視認性を評価するため、読み上げ時間・誤読数・視距離を計測し、読み上げるたびに5段階(5:大変読みやすい~1:大変読みにくい)の評価を訊ねた。

3.3. 視認性評価の結果

図10(a)~(d)に実験の結果を示す。計測した読み上げ時間は速度(文字/秒)、誤読数は誤読率=誤読数/文字数×100(%)で示した。

文字サイズ(小・中・大)と字体(ゴシックか明朝か)を要因とした2元配置分散分析の結果、有意差は、文字サイズでは主観評価(p<0.0001)・読み上げ速度(p=0.0235)・誤読率(p=0.0304)に、字体では主観評価(p<0.0001)に見られた。いずれも有意な交互作用はなかった。文字の縦の長さ(小・縦長1・縦長2)と字体による2元配置分散分析では、主観評価のみで、縦の長さ(p<0.0001)と字体(p=0.0011)の両者に有意差が見られた。有意な交互作用はなかった。

図10のp値は、同じサイズ・縦の長さどうしの字体(ゴシックと明朝)間のt検定の結果である。

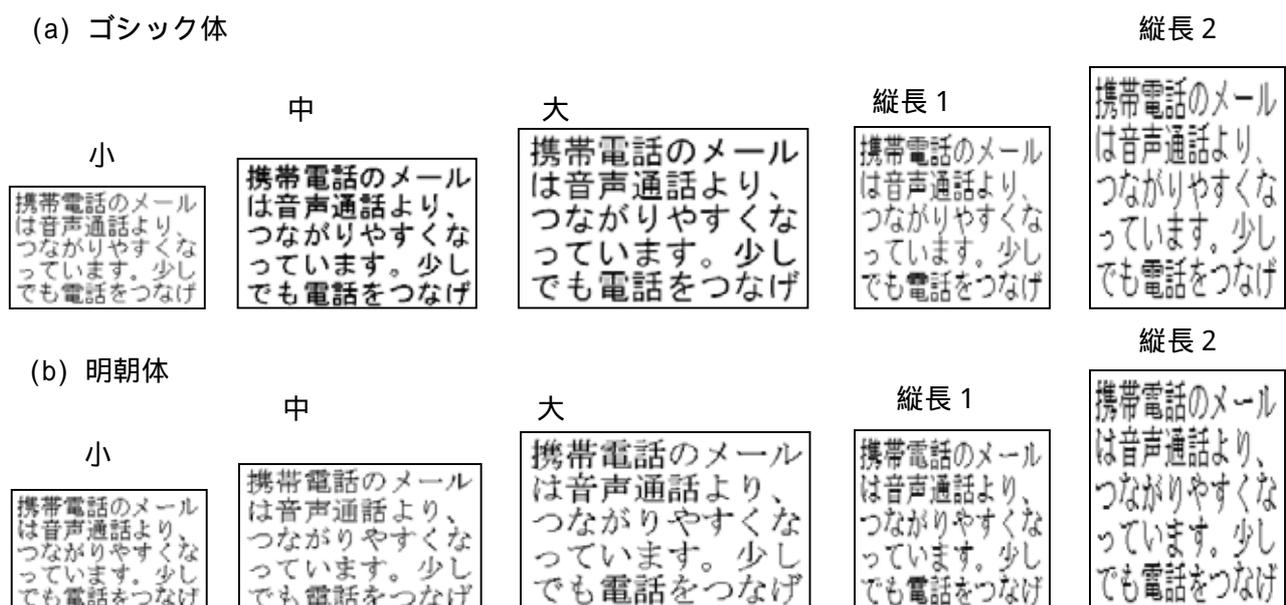


図9. 呈示した文字サンプルの例(~ はサンプルの字形と字体の種類)

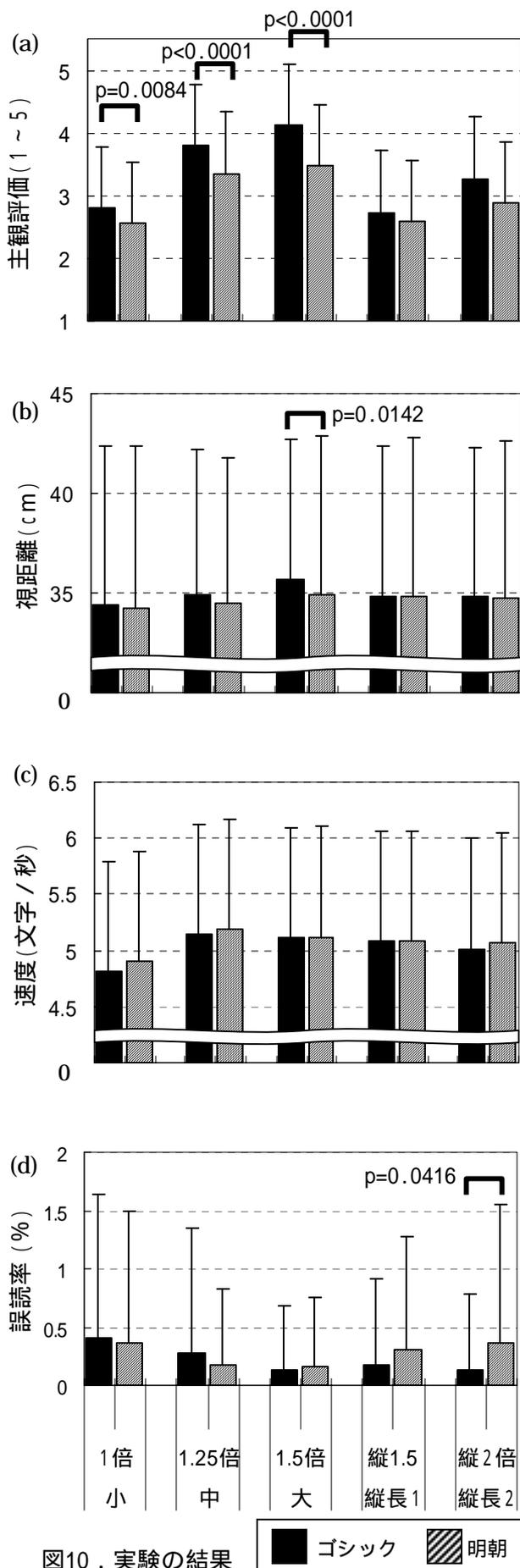


図10 . 実験の結果

3.4. 視認性評価に関する考察

文字が大きくなる程、また縦に長くなる程、読みやすいと評価され、字体では明朝よりゴシックの方が良い評価を得た(図10(a))。視距離は、大きな文字ではゴシックが明朝より長く、小さい文字で短縮する傾向が見られた(図10(b))。読み上げ速度の結果は、必ずしも文字が大きければ早く読めるわけではなく、ケータイに適した文字サイズがあることを示唆している(図10(c))。字体による速度の差は見られなかった。誤読率からは、ゴシックでは小さいための読みにくさは、大きくまたは縦に長くなると緩和するが、明朝は縦長では読みにくい可能性が示唆された(図10(d))。

4. まとめ

画像文字によって毛筆文字や自由な字体の文字をケータイで表示する方法を検討した。ケータイの文字の視認性については、字形やサイズだけでなく字体(ゴシックか明朝か)の影響を検討した。今後、さらに毛筆文字や手書き文字を含めて視認性を評価したい。

謝辞

視認性評価実験に関して、名古屋大学教授宮尾克先生に大変お世話になりました。実験にご協力いただいた方々にお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 山下珠里、長谷川聡、藤掛和広、大森正子、宮尾克：「ケータイ文字の字体による視認性の比較」、日本人間工学会東海支部 2005 年研究大会、(2005)
- 2) 長谷川聡他、「ケータイにおける英文画像文字メールの視認性」、日本人間工学会東海支部 2004 年研究大会論文集、40-41、(2004)
- 3) 渡辺智之他、「携帯電話画面の視認性に関連する要因の研究」、人間工学 Vol.38、特別号、488-489、(2002)