

折紙探偵団新聞

名刺も
できたよ
20号

折紙博物誌

— 前川 淳 —

§II マセマティカ・オリガミア

和算と折り紙

宮城県の塩釜神社に併設する博物館で「算額」を見る機会を得た。数学の問題や答えを書き記した或る種の絵馬で、200年前のものである。鎖国状態のなかで独自の発展をした和算のレベルの高さは知るひとの知るところだが、塩釜の算額の問題もかなり手ごわいものとみえた。微積分を使わなければ解けないようなものもある。

算額の奉納が増え、それが算法者のコミュニケーションの場のひとつ、いわば、現在の学会誌のような役割を担うようになるのは、江戸中期から後期あたりのようだ。おりがみが発展する時期とほぼ符合している。

「秘伝千羽鶴折形」の鶴と鶴の連結に今でいうグラフ理論の発想をみだし、同じ時代背景をみるのは、牽強付会に過ぎるだろうか。だがそう思って見ると、他の江戸文化、例えば俳句の制限された形式や黄表紙の言葉遊びなどまでが数学的・幾何学的感性にうつる。(数学者のルイス・キャロル氏の書いた「不思議の国のアリス」が言葉遊びに満ちていることを思い浮かべてほしい。) 和算の致命的な欠点として一般化・抽象化の欠如が指摘されることが多いが、自然科学の一翼としての数学と考えずに、遊びや芸事とより深く通低するものと見れば、当然のことのようにも思える。遊びや芸事では個性が重要だ。おりがみの幾何学という場合の幾何学も、まさにそれ、図形の面白さや着想の妙を個別に愛でるといったところがまずは中心にある。

おりがみと和算といえは、「幕末算法伝」(小野寺公二氏 講談社)を忘れるわけにはいかない。仇討ち

や道場破りもあり剣豪小説的興趣も娛める「算学武士道」(同著者 文藝春秋)と共に、和算を題材にした異色の時代小説で、おりがみを素材にした問題がでている。江戸時代の文献から引いたのか小野寺氏の創作かわからないが、芳賀和夫氏の芳賀定理(正方形の1辺を3等分する方法)とよく似た面白い問題だ。

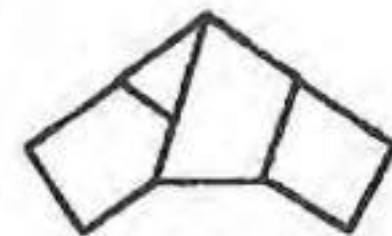
テープを折る

その芳賀和夫氏の「1枚の正方形から素手で作る幾何図形」や伏見康治・満枝夫妻の「折り紙の幾何学」(日本評論社)が連載され、阿部恒氏の「折り紙による任意の角の3等分」が表紙を飾った雑誌が、先頃30周年を迎えた「数学セミナー」である。30周年記念講演会(1992.10月号収録)でも、戸田盛和氏が、紙テープを結んで正五角形をつくる話、さらに、正七角形をつくる話などを寄せていた。

正七角形の話では昨年(1992年)広島で開かれた「学際的な対称性の研究に関する国際学会」のシンポジウム(なんだかいかめしいがプロアマいりみだれての楽しい会合でした)で藤田文章氏が、おりがみによる正七角形の作図に関する発表をしたことが記憶に新しい。紙結びの正七角

形に正確な折りの目安がないのに対して、藤田氏のものにはそれがある。幾何に強いひとなら察しがつくように、阿部氏の「任意角3等分」と同じく、定規とコンパスのユークリッド幾何を超えた処方を用いている。藤田氏は、こうした処方を含めて、おりがみの幾何学を大系化することを考えているようだ。個別性を愛でるのは別に、こういった試みも目が離せない。

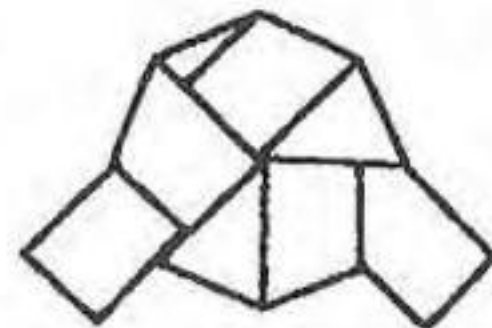
正七角形の紙結びの初出は、わたしの知る限り、「社会人の数学—数学的センスの立場から—」(高野一夫氏 森北出版)である。わたしもこの本に触発されて六角形結びと正八角形結びを考えた。10年間どこにも発表する機会がなかったが、この場を借りて初公開させてもらおう。六角形結びは、便箋をたてに八折りしたものでつくり伝言メモなどに使うとなかなか洒落ている。正八角形の方は、喫茶店でアイステイーを飲んだときなどにストローのつつみ紙で思わずつくってしまう。



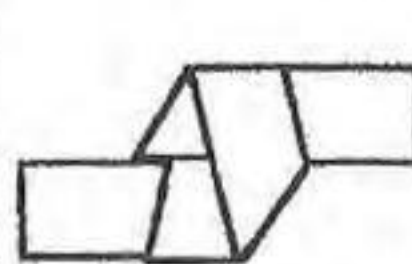
結び文



7角形結びその1 (高野・戸田)



8角形結び



6角形結び2種

【吉徳資料室】

故11世（先代）山田徳兵衛さんは、人形問屋「吉徳」のご主人で、人形研究家としても著名な方であるが、その膨大なコレクションの中の古書籍類が「吉徳資料室」に保管されていて、その中に貴重な折り紙関係書が含まれていたことは、折り紙界に全く知られていなかった。

なにしろ『秘伝千羽鶴折形』もあるし『折形手本忠臣蔵』もあるのだから、驚異的と言うべきだろう。従来、この二大古典資料を所有していた人は、故児玉一夫・加藤詮明の両氏が知られているだけであった。しかも両氏は、折り紙界で話題となっていた古書を探して購入したのであるが、折り紙と関係のない山田氏が戦前から他の大量の古書類とともに買い集められていたわけで、まったく不思議な気がするのである。

一昨年暮れ、日経新聞に載った忠臣蔵に関する拙稿をご覧になった吉徳資料室長小林さん（先代のご長女）から連絡を頂戴して見せていただいたところ、『折形手本忠臣蔵』は明治以後の「定価四銭」本であったが、『秘伝千羽鶴折形』は初版本の、しかも初刷り（第一類）だったので貴重なことをお知らせしたところ、それまで人形資料でないとところからやや冷遇されぎみだった両書の待遇が急に変わったそうで、うれしいことであった。

高木智氏の近著『古典にみる折り紙』に紹介されている『絵本十寸鏡（ますかがみ）』も、さらには早稲田大学に唯一所蔵されているとされた『女風俗玉鏡』さえも吉徳コレクションに含まれていたのだ。

その他、まだ何が出てくるかわからないが、最近コピーを頂いたもので興味深い資料があるので次に紹介しよう。

【思わず苦笑の新資料】

『絵本児訓（じくん）』という本で、大坂の絵師長谷川光信の描いたものである。『国書総目録』にも出ていない珍本で、刊年も不明だが、

光信の活躍時期から考えると、遅くとも1750年前後までには出版されたものだろうと思われる。その本の中におもしろい場面があった。

寺子屋で男の子たちが勉強している。その中でふたりだけが折り紙遊びをしている。鷹僧を折り上げて机の上に置き、次に何かを折ろうとし

精の入る子にはよく学問に心を寄せ」とはいうものの、「いろいろの手慰み」は面白いから、つい誘惑されてしまうらしい。「ほかの子供まで、のらにする」というのはそのことを言うのだろう。前述の『女風俗玉鏡』（1723年）や『絵本十寸鏡』（1748年）では、3

月3日の雛の前で女の子たちが同じように折り紙遊びをしている。こちらは理想的少女像として描かれているわけで、折り紙を女の子の躰の

道具と限定する意識が強く打ち出されてきたことを印象づける。『けいせい折居鶴（おりすえづる）』（1717年ころ）で、男性の寺子屋師匠が清書のほうびとして男の子に折り紙を与えている場面が描かれていたのと比較して見れば、このわずか数十年の隔たりの間に折り紙にとって不幸な事態がだいぶ進行していたことがはっきりする。

それにしても、最近の、理数系出身者が多いと言われる折り紙界の若手たちも、「折り紙などやめて勉強しなさい」などと言われて育ったのだろうか。

おりがみ庵

ひとりごと
岡村昌夫

第8回

ている子のそばに、船を持って立って話しかけている子がいる。この船は折ってもらったのか、自分で折って見せているのか、ともかく嬉しそうなかわいい表情に描かれている。下の説明文がケツ作である。思わず苦笑しないわけにはいかない。読みやすいように表記を改めて引用してみよう。

「童子を集めて手跡を習い学問するに、生まれ付きたる器用又は不器用、その品をあらはすことはづかし。なれども、心に精の入る子はよく学問に心を寄せ、また愚かなる遊び好きな子供は、いろいろの手慰みをなして、外の子供までのらにするものなり。後には後悔して、親を恨み、頭を掻くぞかし。」

なんと折り紙をするような子供は「愚かなる遊び好きな子供」だというのだ。「心に



料理長のお褒め品

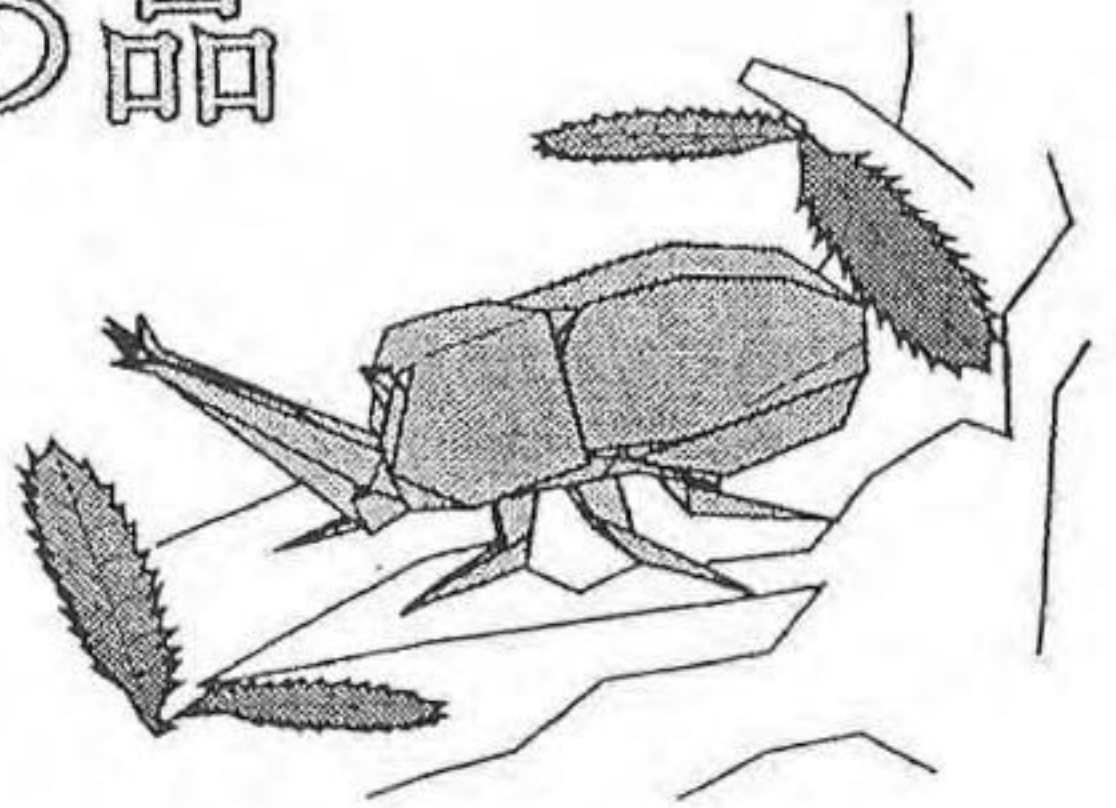
今日のメニュー

かぶとむし

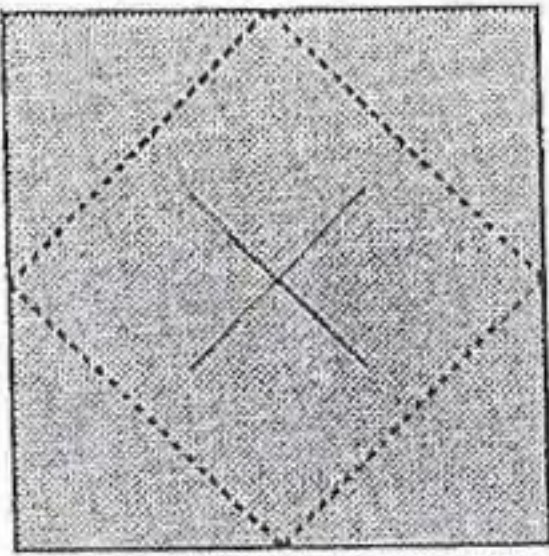
オス 前編

料理長 西川誠司

Seiji Nishikawa



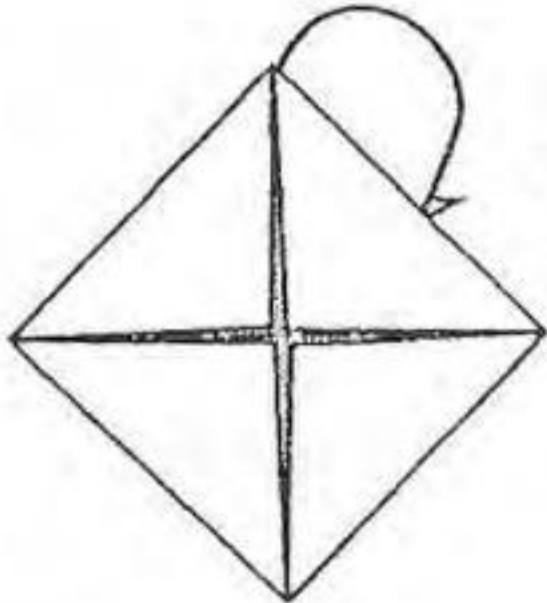
1



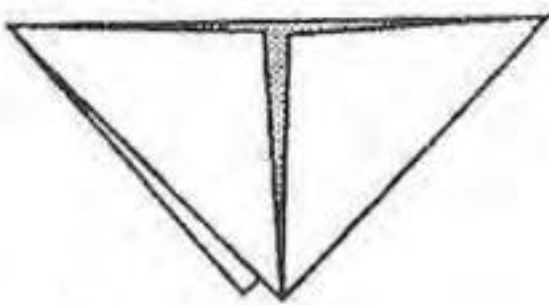
料理長ご挨拶

このかぶと虫のデザインの主眼はおしりの形にあります。私自身は真横から見たプロポーションがお気に入りです。折り上がったら本物のかぶと虫を持つように、後角を掴んで眺めてください。

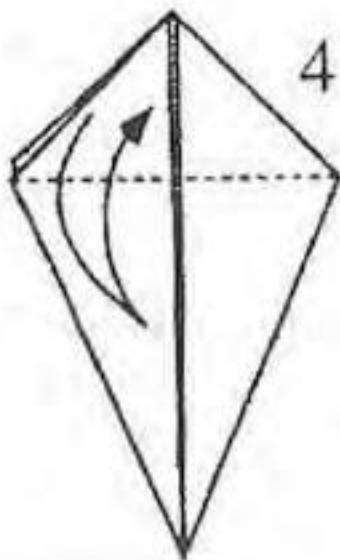
2



3 瓢の基本形を折る

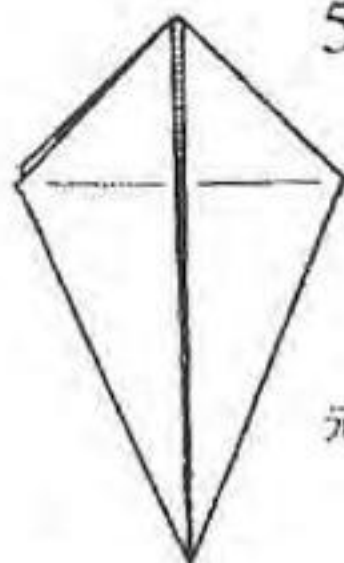


4



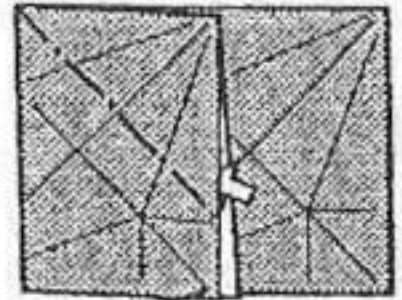
良く折り筋をつける

5

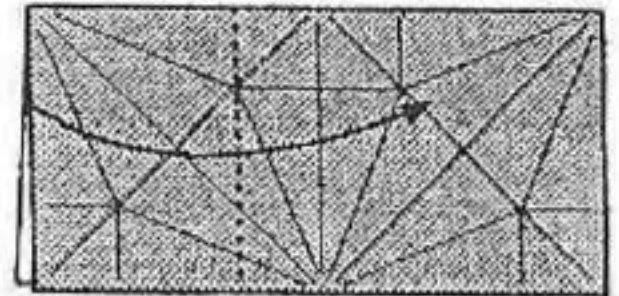


元の正方形まで開く

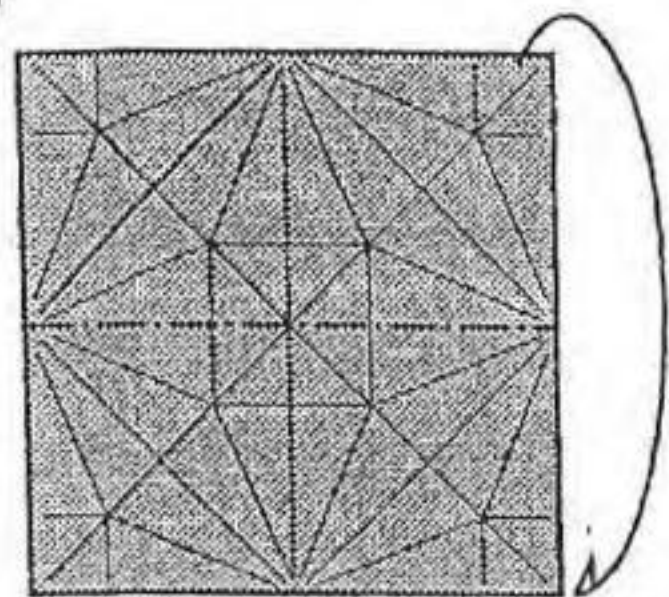
8

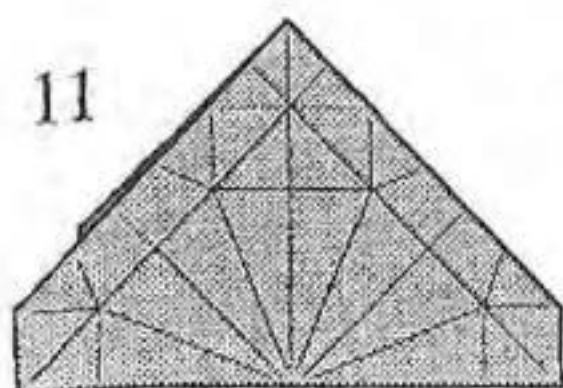
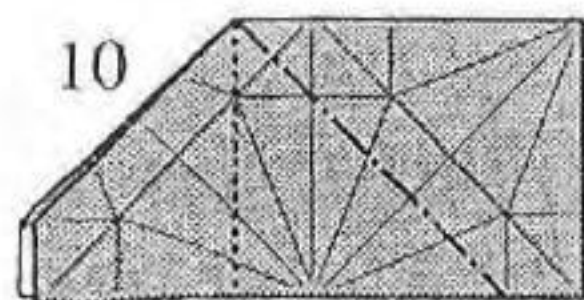
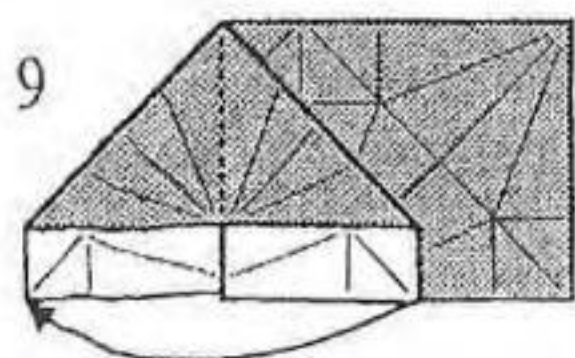


7

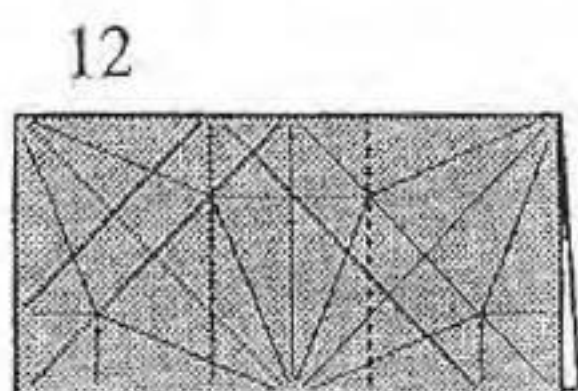


6

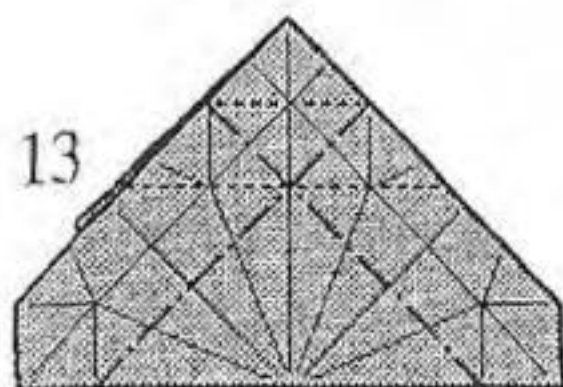




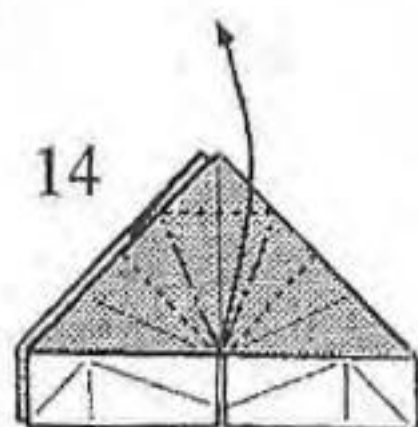
7まで開く



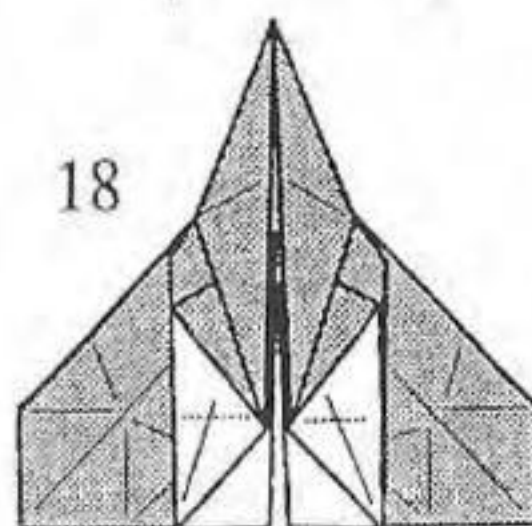
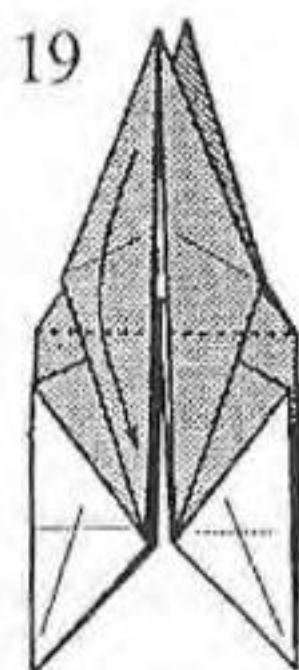
7から11と同様に折る



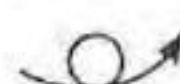
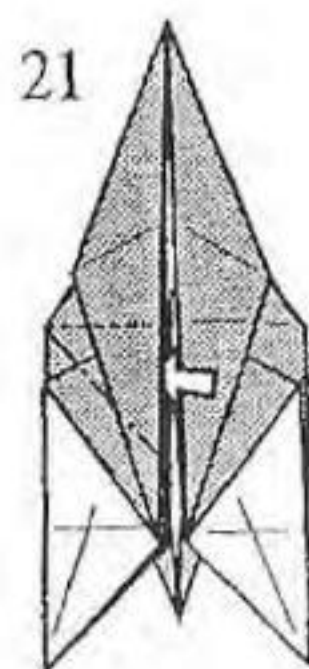
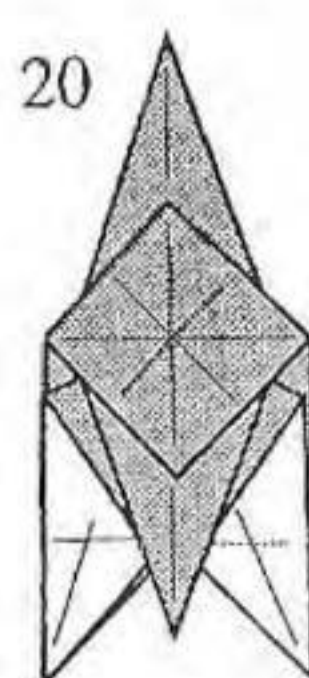
折り線に従ってまとめる



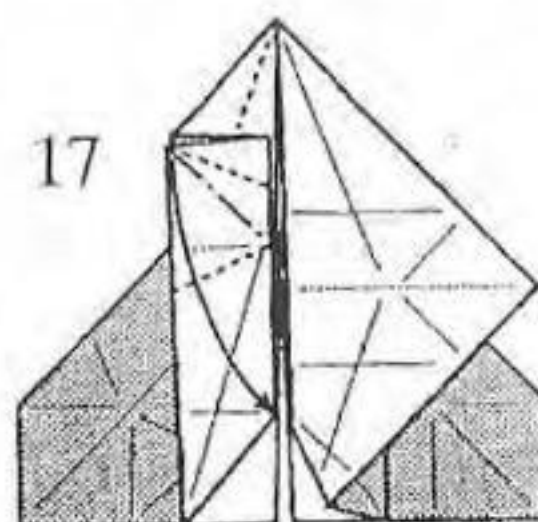
15を参照



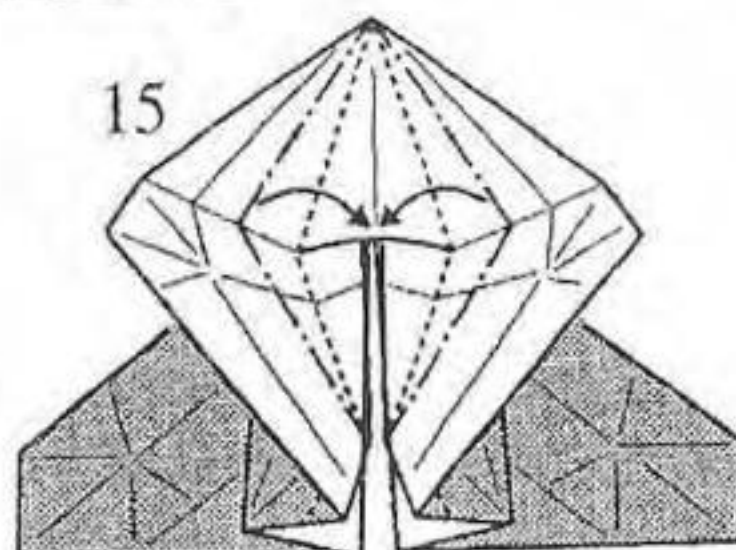
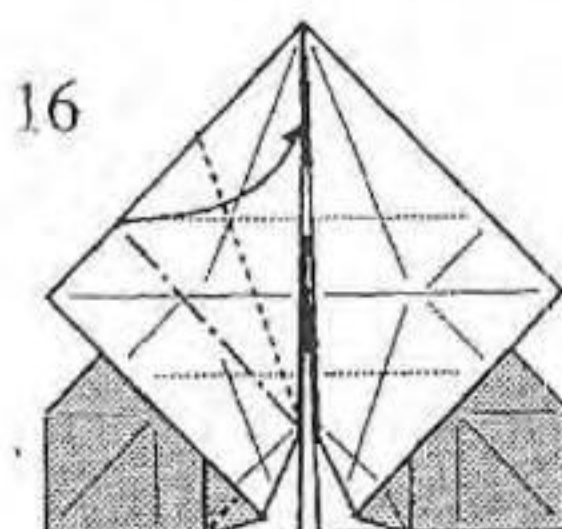
反対側も15から17と同様に

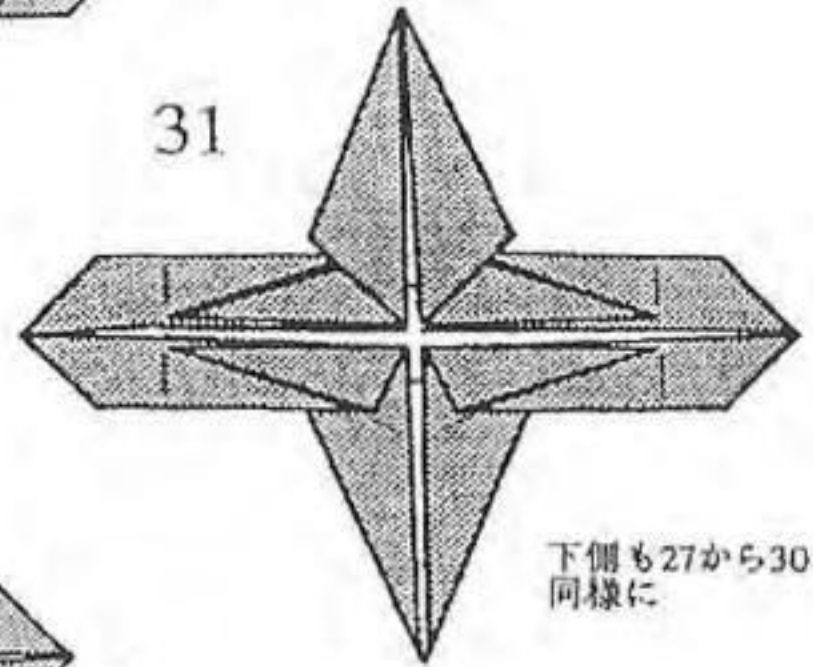
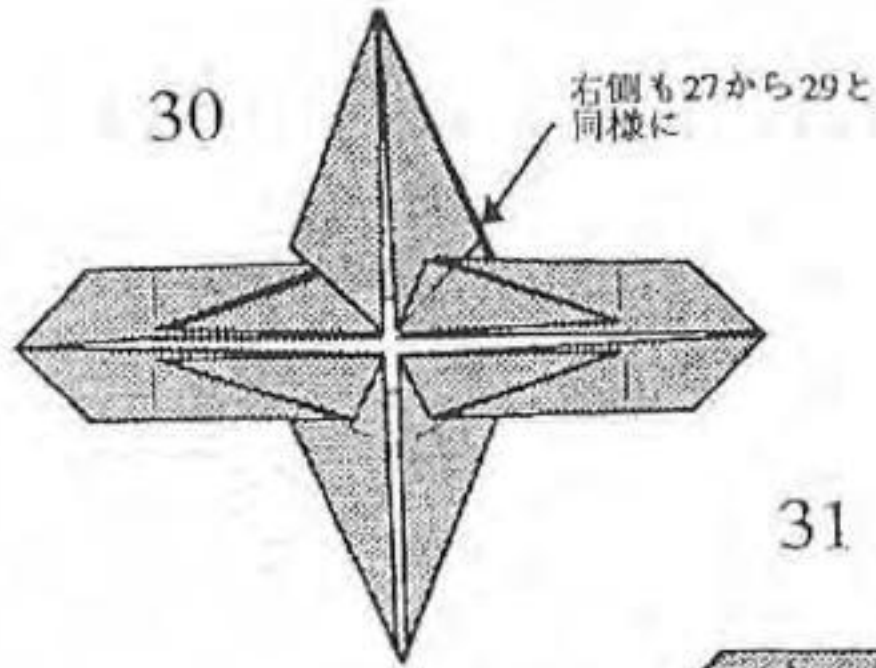
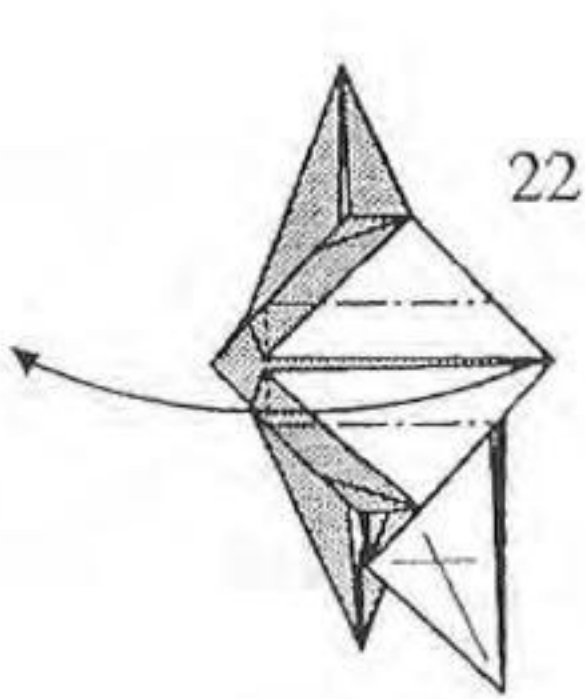


開いてつぶす

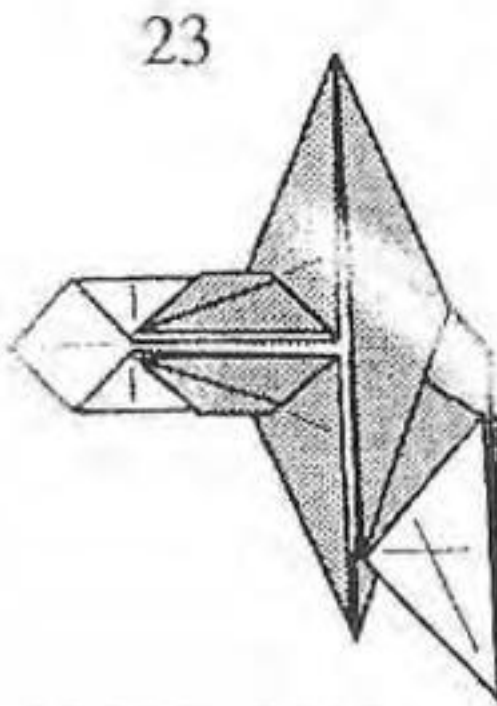


矢印の谷線を始めに折り、引っぱられてくる部分を折り筋に従ってまとめる、右側も同様に

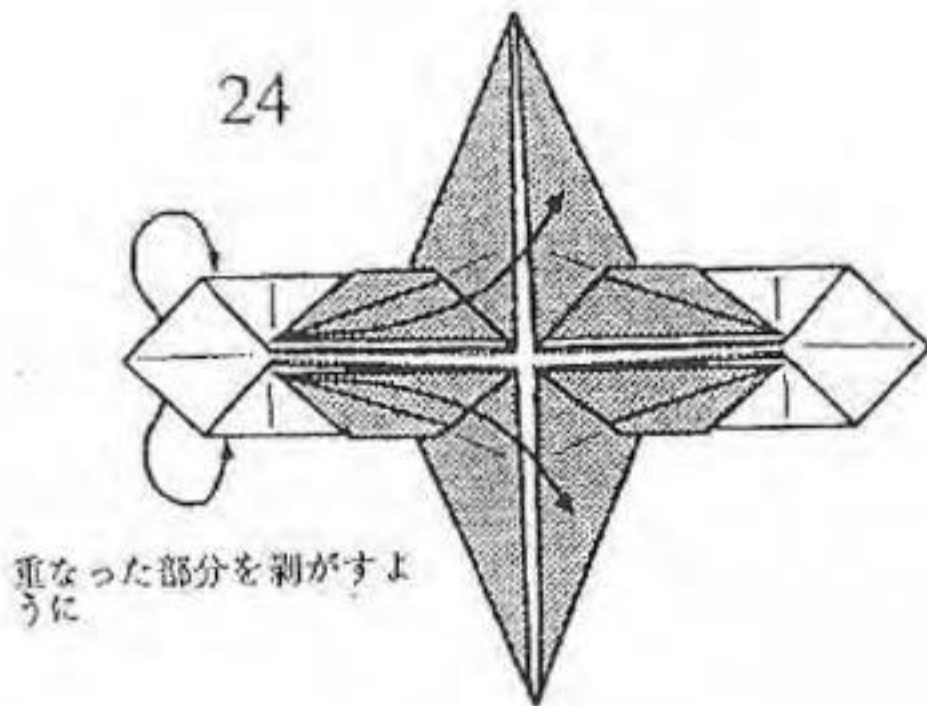
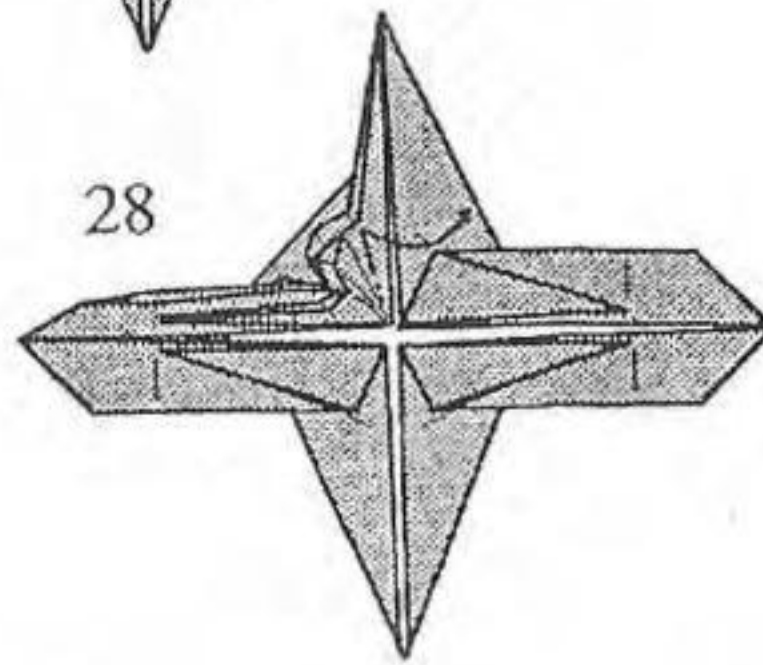
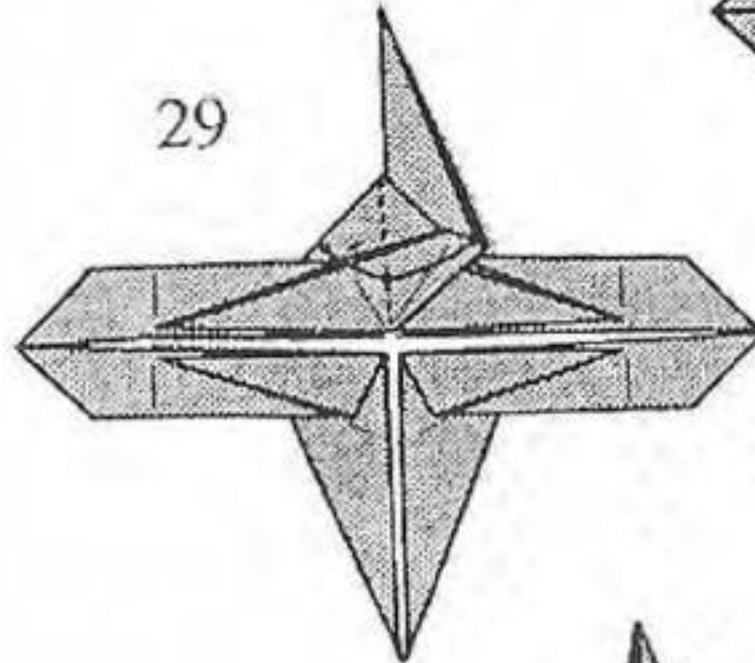




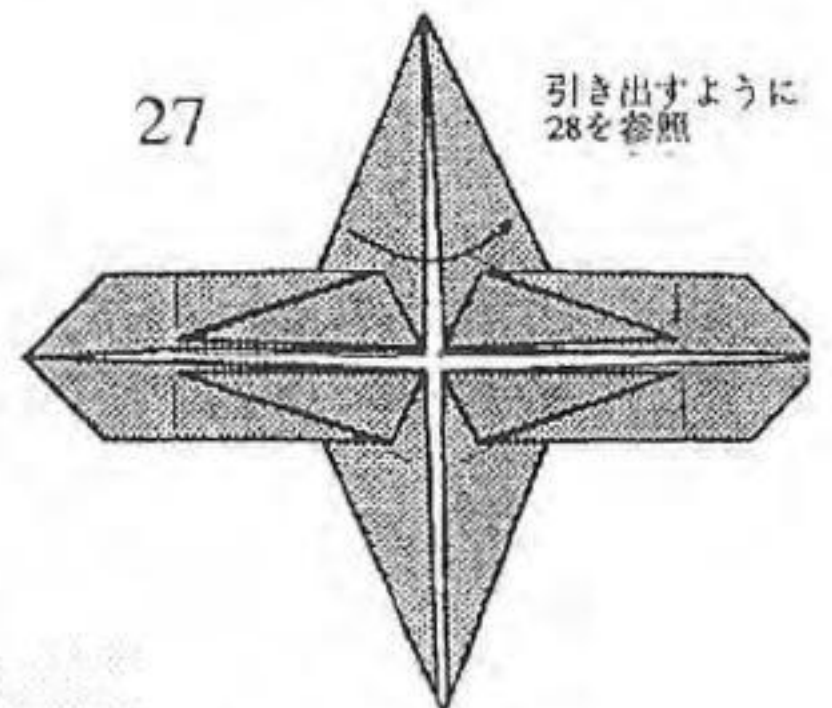
下側も27から30と同様に



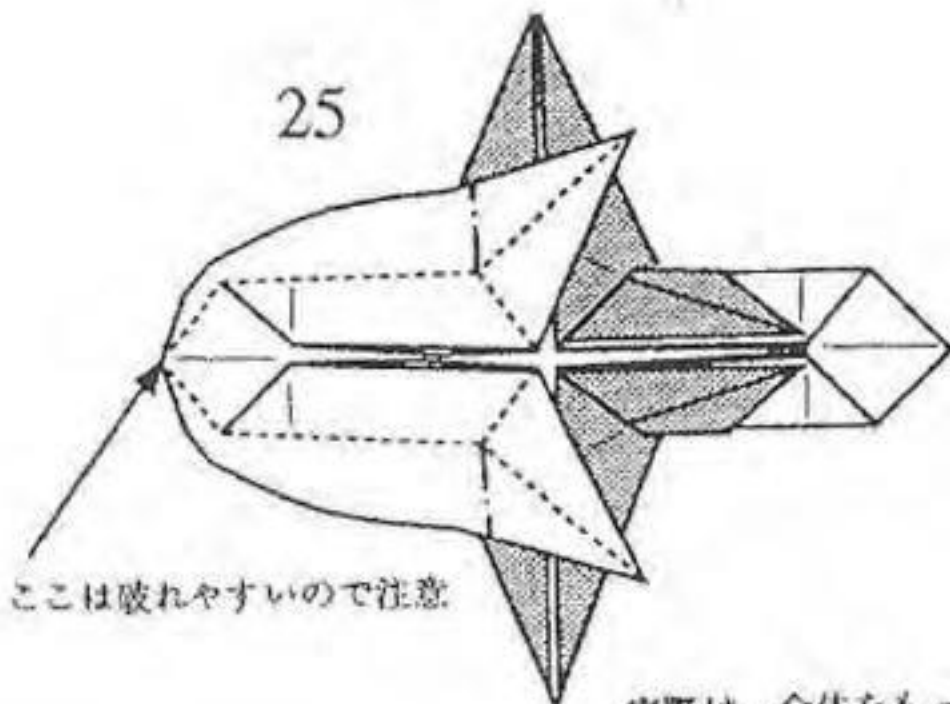
右側も21から23と同様に



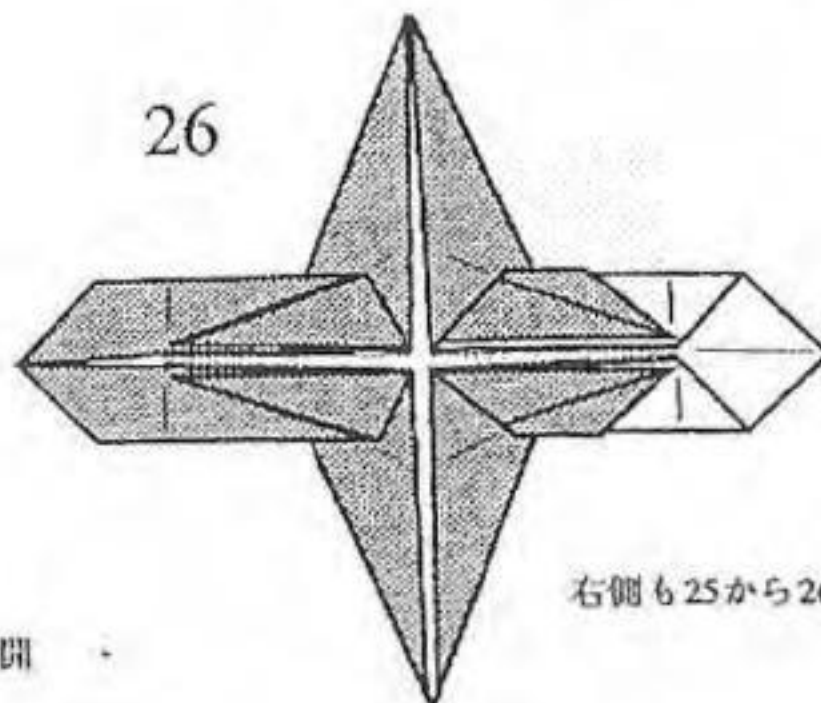
重なった部分を剥がすように



引き出すように28を参照

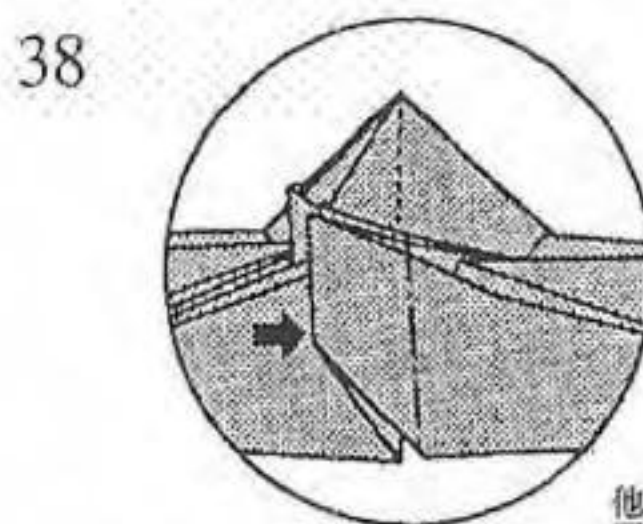
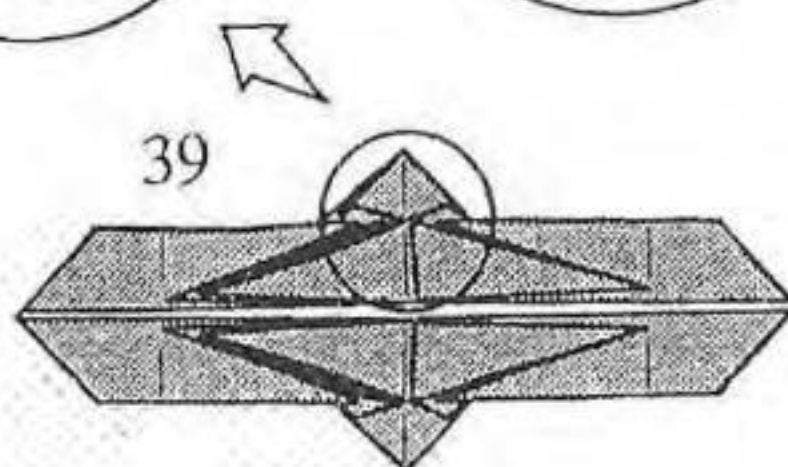
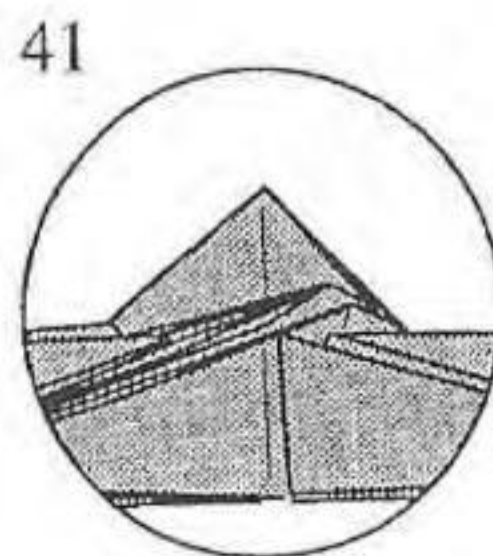
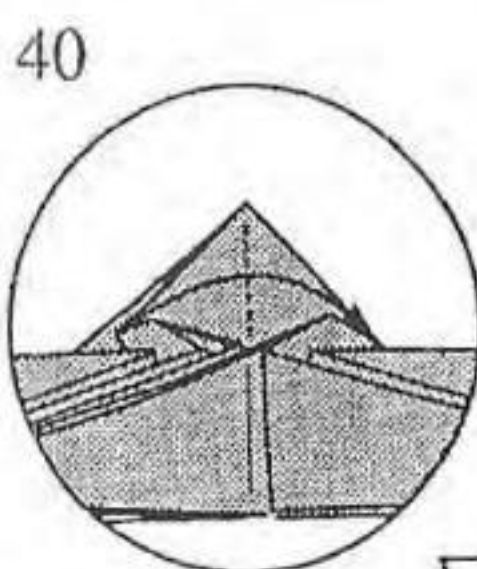
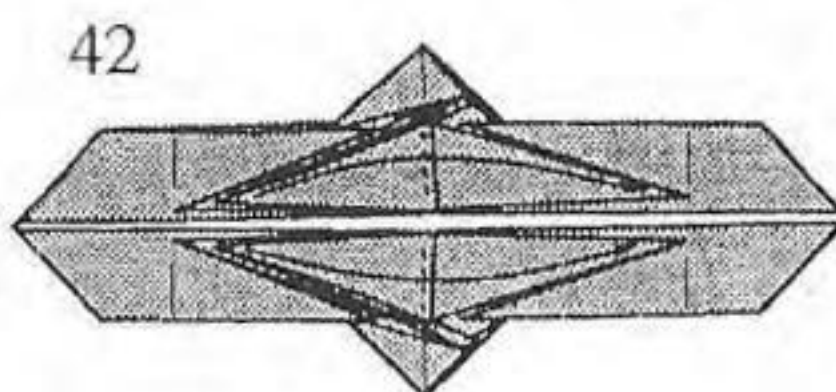
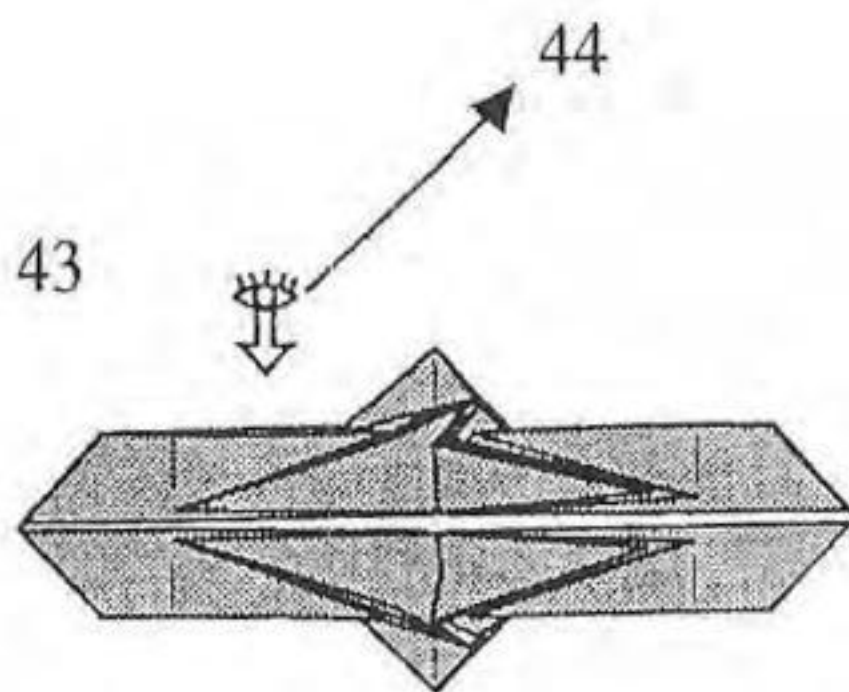
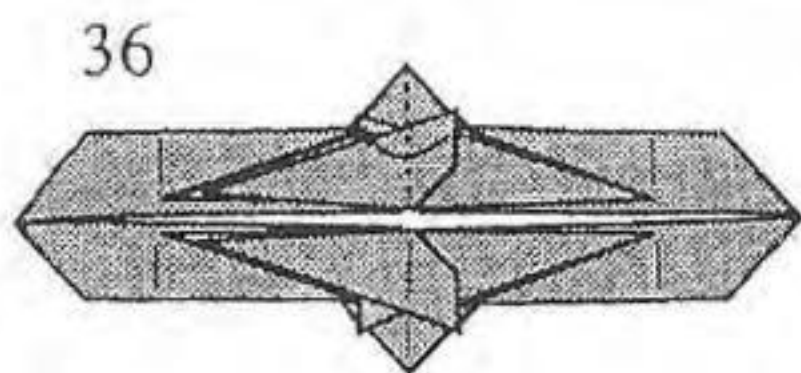
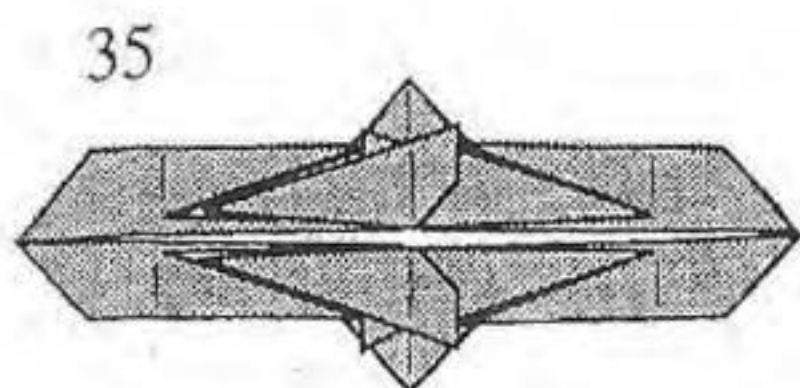
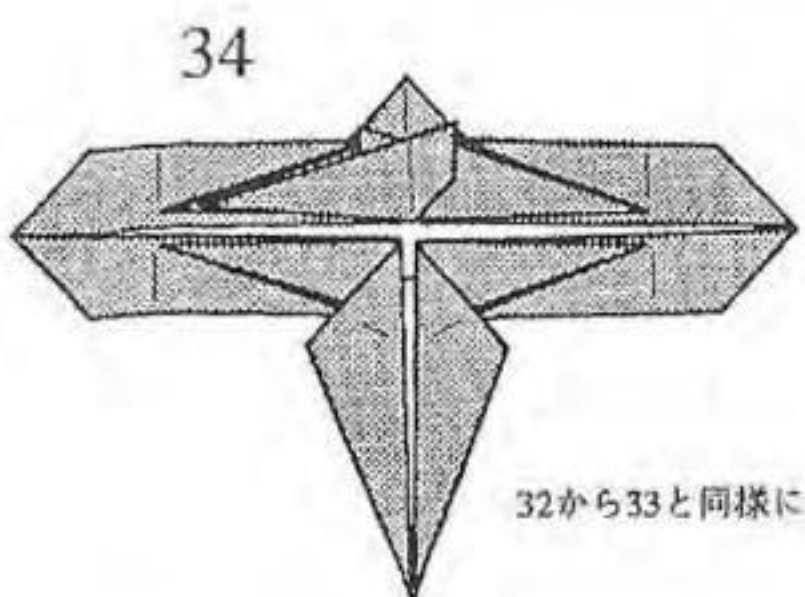
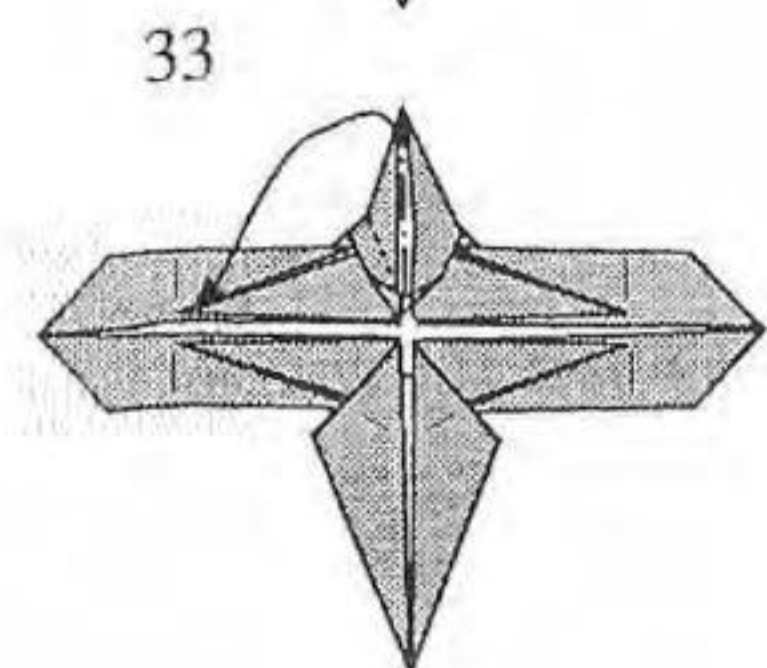
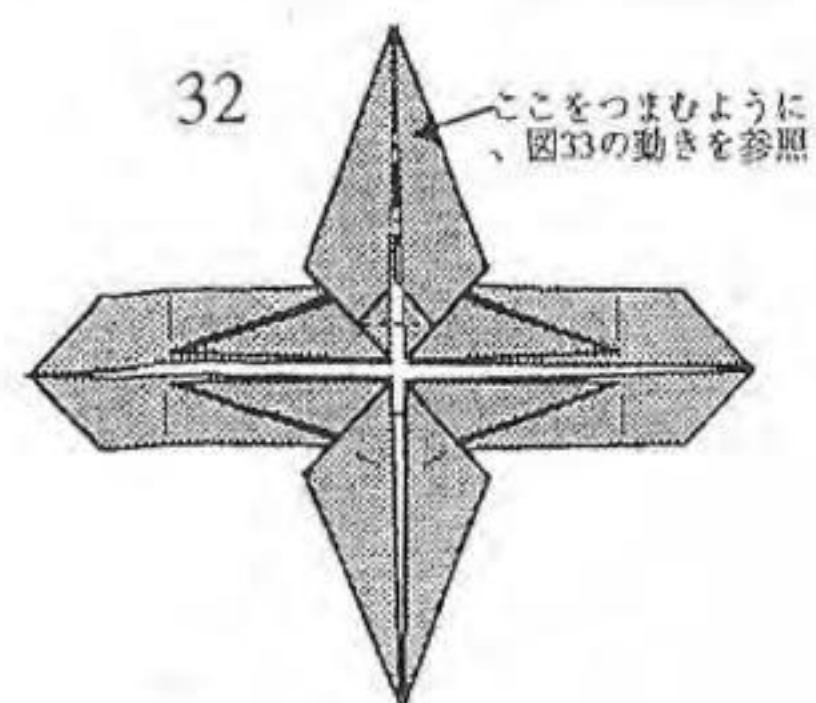


ここは破れやすいので注意



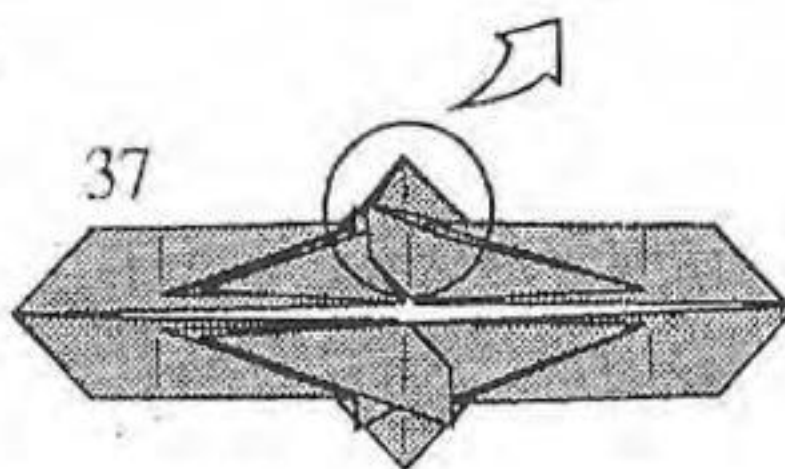
右側も25から26と同様に

実際は、全体をもっと開く感じで

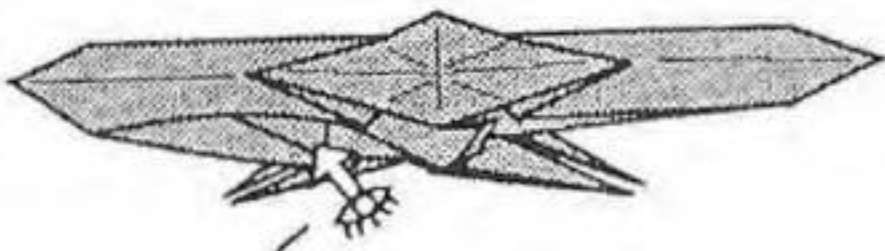


押し込むように、いわゆるclosed-sinkというやつです

他の3ヵ所も36から38と同様です

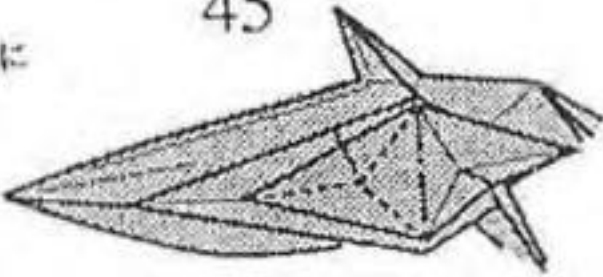


44

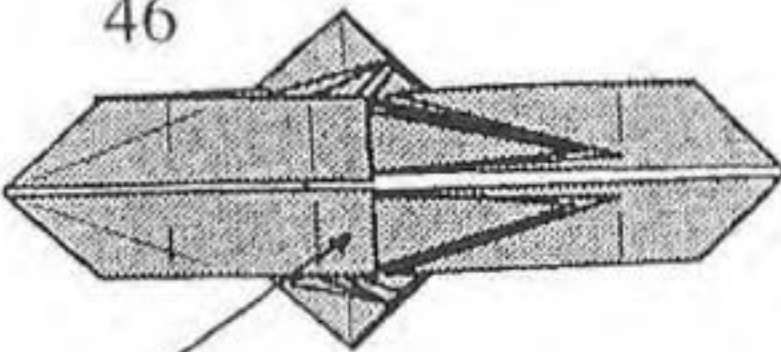


45

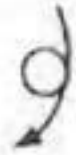
反対側も同時に



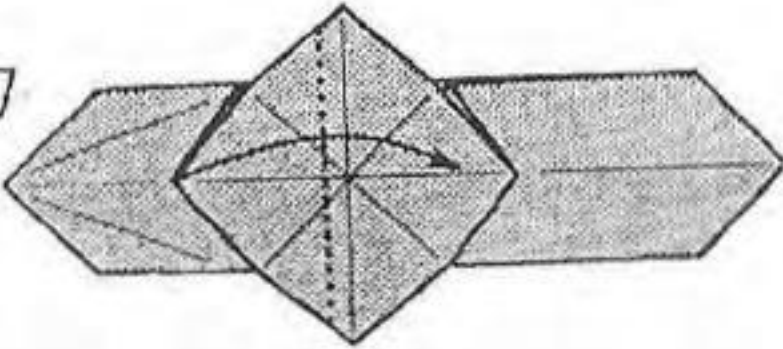
46



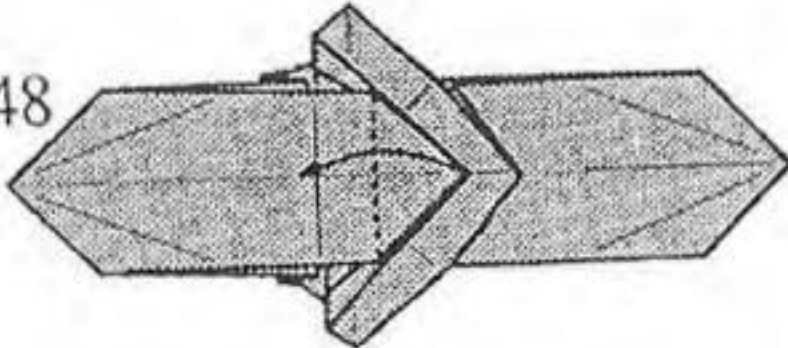
45の折りでこのような
四角の出っ張りが出て
こなくてはならない



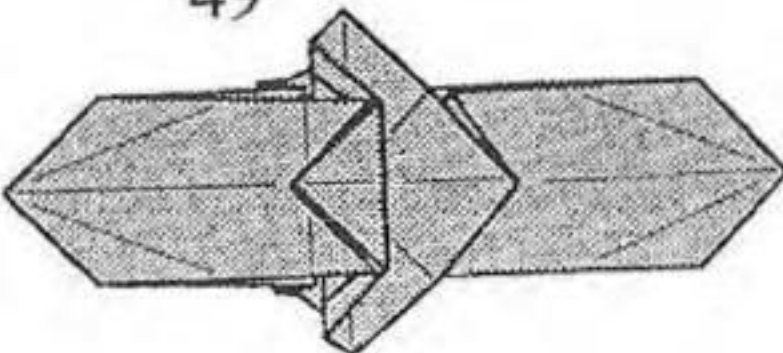
47



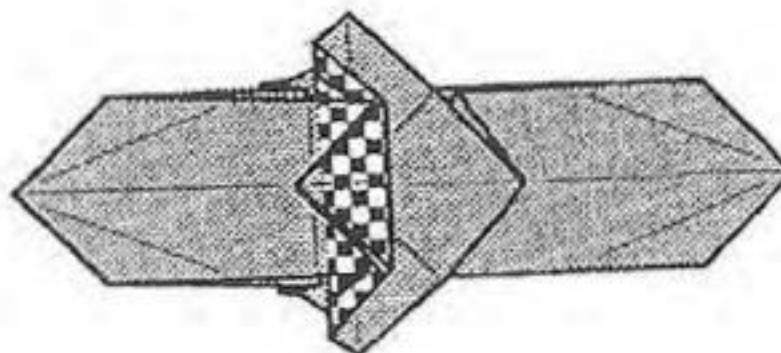
48



49



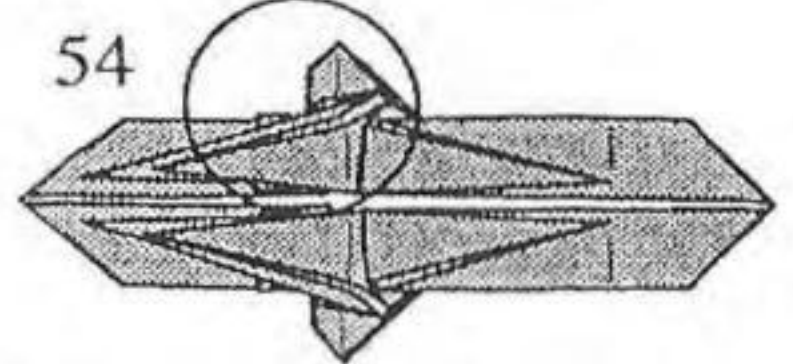
50 着色部分を下側へ押し込む、柔らか
めの紙なら意外と簡単



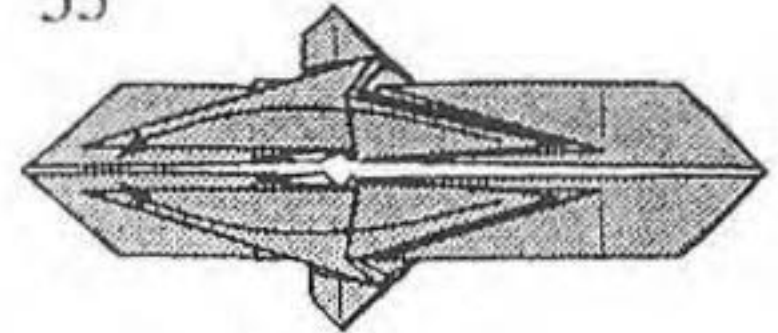
このあと6本の足をそれぞれ細くし
ていよいよ仕上げに入りますが、こ
こから先は紙面の都合で次号での紹
介となります。



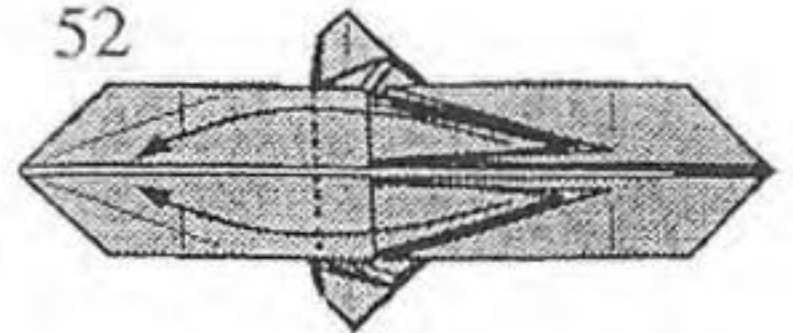
54



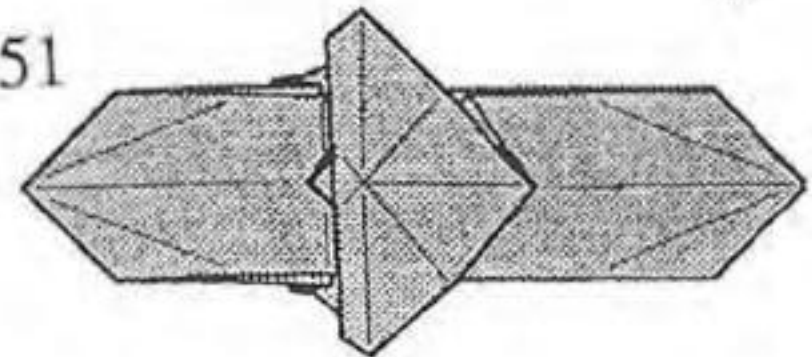
53



52



51



シェフ すす
料理長のお褒め品

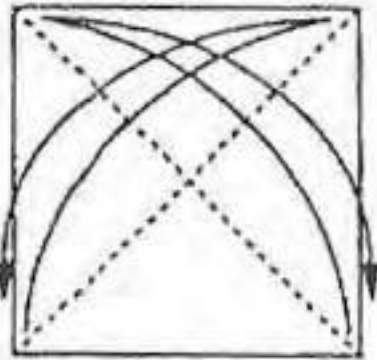
料理長 **堀口昌哉**
HORIGUCHI Masaya

今日の
デザート

やっこ 奴 Yakko
(Japanese Old-Fashioned Sarvant in Edo-Era)
2 in 1 series #2

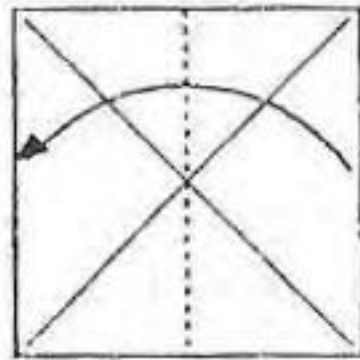
1985.8.5 完成

(1)



折り目を付ける

(2)



(3)



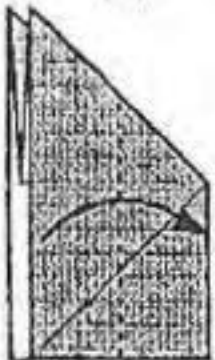
折り目を付ける
反対側も同様

(4)



中割り折り

(5)



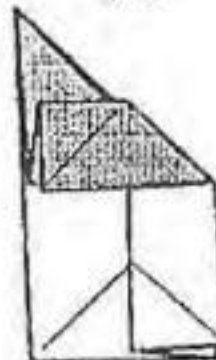
開きながら

(6)



折りつぶす

(7)



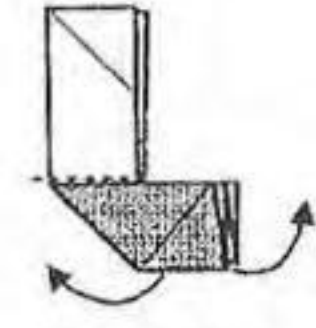
(5),(6)を反対側も

(8)



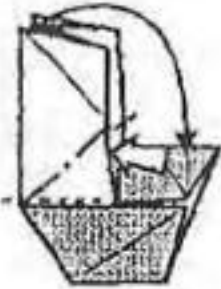
天地逆にする

(9)



両側に起こして
折り目をつける

(9)



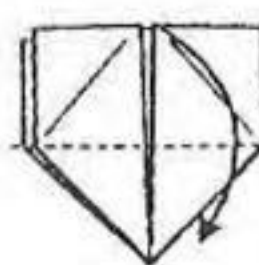
開いてつぶす

(11)



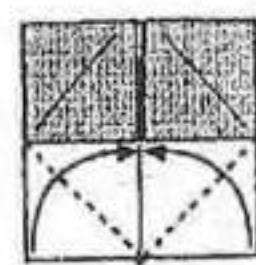
向きをかえる

(12)

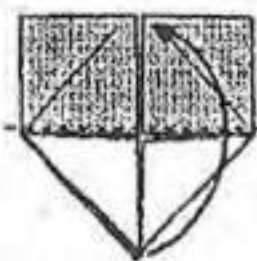


手前の部分を
折り下げる

(13)

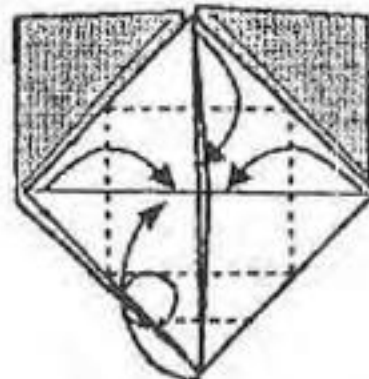


(14)



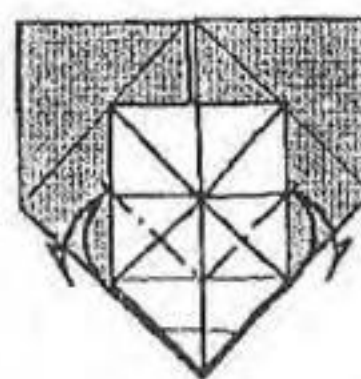
手前の部分を
上にもどす

(15)



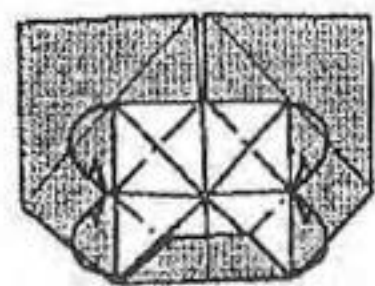
ざぶとん折り
下部はまきあげて
いったんもどす

(16)



山折りの折りすじを
つけてから
もう一度下部を
まきあげる

(17)

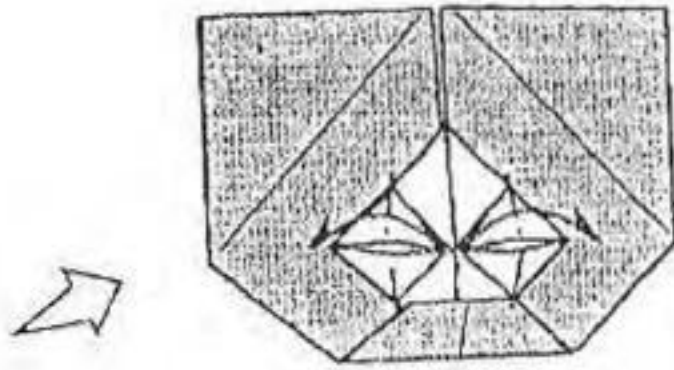


四すみを裏側に折る
(下側の2つは
もぐりこませる)

料理長御挨拶

踊るピンボラー Dancing 堀口

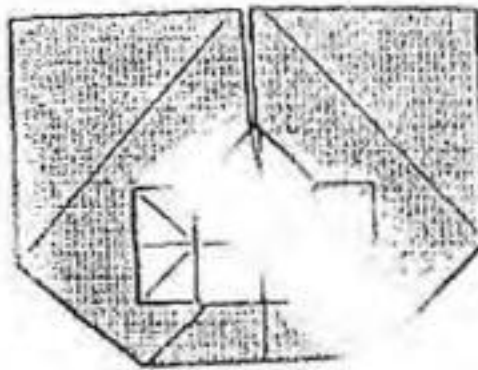
(18)



開いてつぶす

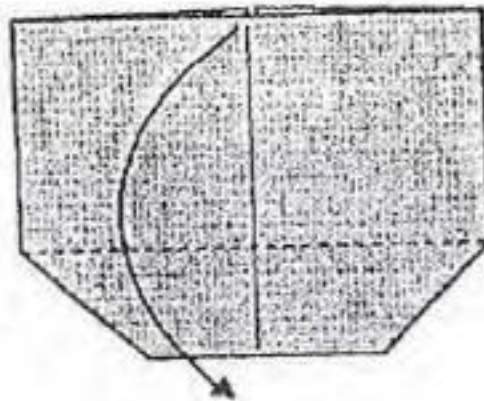
'85年8月5日の作品を昨年やっとなつと作図したものです。
通常は2枚で折るものを1枚で折ることを試みた、名付けて"2in1シリーズ"の2作目です。
実は1作目はごく一部の方々にはお見せしたことがあります。もしも機会を与えて頂けたら、改めて探偵団新聞で発表できれば嬉しく思います。
話はかわりますが、本業のピンボールで、5月下旬にアメリカで開かれる世界選手権に参加する予定です。大会の模様は、あの"なるほど!ザ・ワールド"のネタになるはず。 (6月中旬放送予定。)

(19)

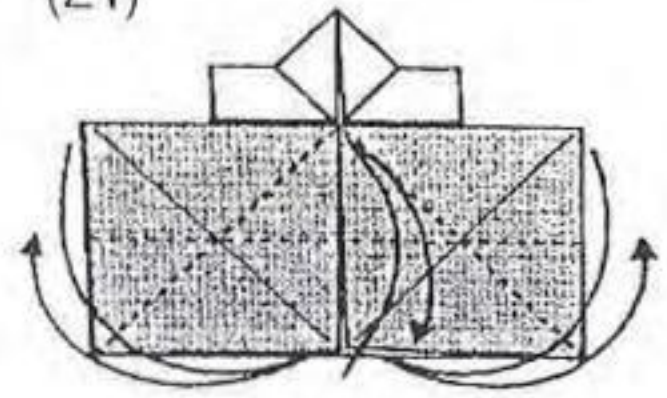


表裏を逆にする

(20)

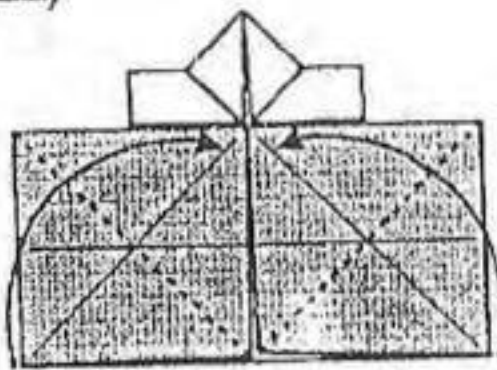


(21)

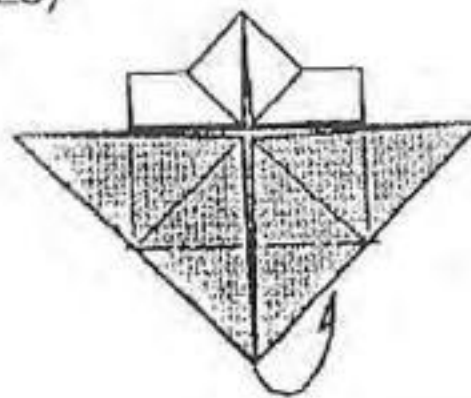


3ヶ所折り目をつける

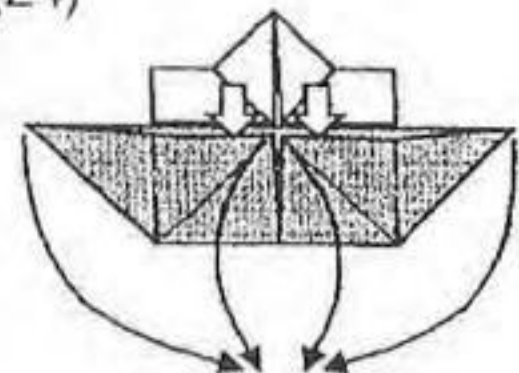
(22)



(23)

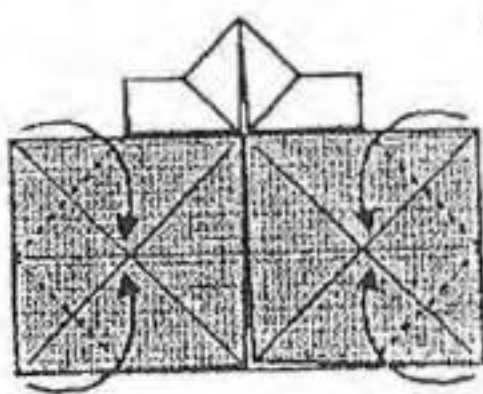


(24)

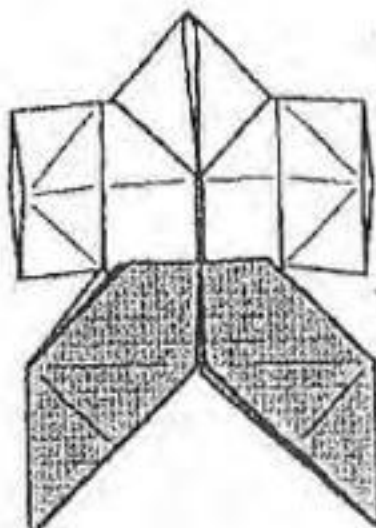


ひらいてつぶす

別バージョン Another Version



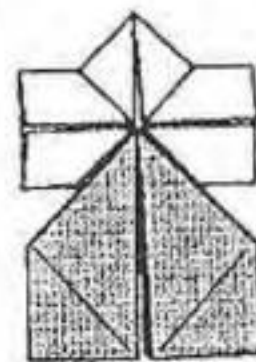
(21)と(22)の間で
四すみを
折っておき
あとは
同様に折ると



立ちたい!

できあがり
(古典型)

(25)



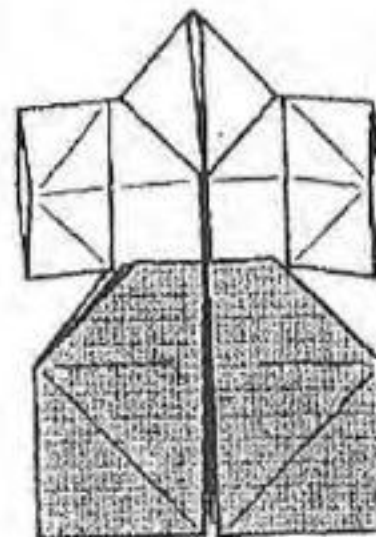
表裏を逆にする

(26)



折って差し込む

(27)



立つよ!

できあがり
(直立型)

原図 堀口昌哉 1992.5.5
トレース 木村良寿 1993.5.22

折紙設計プログラム起動

これまで、折り紙の幾何学的な解析が多くの研究者によってなされてきたが、理論をより多くの人達に知ってもらうための方法の一つとしてコンピューターのためのプログラムの作成が切望されていた。

角の折りだし方に関する理論の研究を本紙に掲載して戴いていた目黒俊幸氏が、自動折紙設計プログラムの第1号をついに完成させた。プログラムの特徴と今後について目黒氏自身に解説してもらおう。

折紙設計プログラム「おりお V01」を作成しました。その内容について報告します。

＜プログラムの構成＞

使用言語はN88BASICで80行程度の短いプログラムが11本で構成されています。

＜使用方法＞

「馬」の設計を例にとって、「おりお」の使用方を説明します。「おりお」を起動させる前に、人手で(1)～(2)までの操作を行います。慣れれば(1)～(2)は省略して、(3)から始めてもかまいません。「おりお」が実際に行うのは(3)～(4)の操作です。

- (1) 折りたい対象物の形を平面に投影します(図1)。
- (2) 対象物の形を直線で単純化して表します。左半分だけに注目して、L1、L2、L3、……の長さを測ります(図2)。
- (3) 「おりお」を起動させ、L1、L2、L3、……の長さを入力します。この時コンピュータ画面に図3の様な単純化された対象物の形が、左半分だけ表示されます。
- (4) 「おりお」の計算が終了すると図4の様な展開図が表示されます。

(5) 展開図をコピーして実際に折り畳めば図2の比率通りの折り角を持った折り出し形が得られます(図5)。この時人間が見て、部分的に改良した方がよい所があれば修正します。

(6) 角を折りだし、表情をつけ完成させます(図6)。

＜原理＞

「おりお」が展開図を作成する時は、まず、任意二等辺三角形分子(一値分子)を用紙の辺部に配置し、入力した比率通りの折角が辺部から折り出せる様にします。

次に、用紙内部を折り畳み可能にするため凸四角形分子(一値分子)と任意三角形分子を隙間なく埋め込みます。

したがって、折角配置条件は用紙周辺部の任意三角形分子の柔軟性によって満たされ、折畳み可能条件は一値分子だけで用紙を埋め尽くすことで満たされています。

＜折紙設計アルゴリズムについて＞

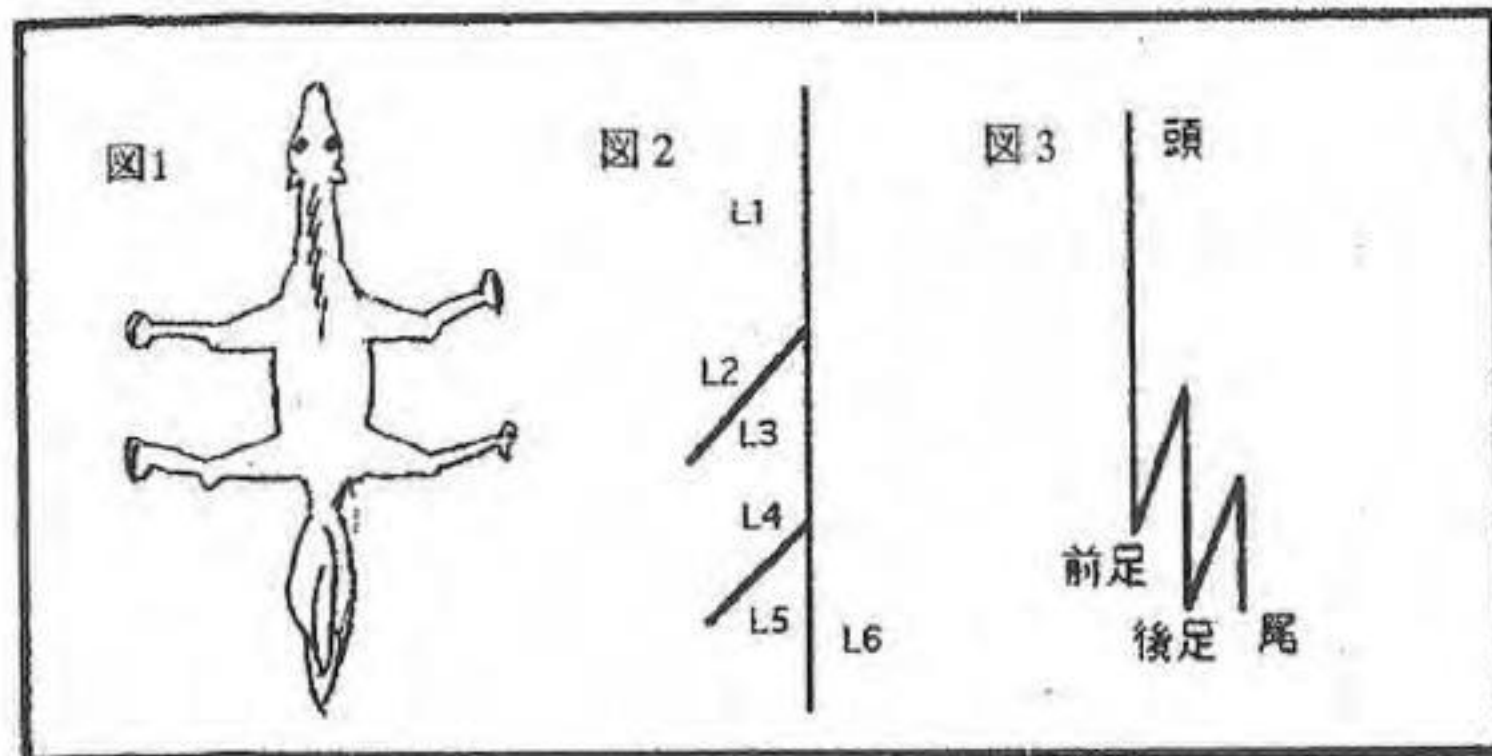
「おりお」の基本的なアルゴリズムは1990年に折紙探偵団内部に配布した「自動折紙設計法」に記したものと同じです。当時からプログラム化

するつもりだったのですが、その直後に折紙設計に有用な概念が色々と発見されて、折紙設計のアルゴリズムも各種考えられ、どの方法が良いのか判らなくなってしまい、実際のプログラム化が遅れてしまいました。結局コンピュータに実行させる上で最も容易と思われるアルゴリズムを今回選んだ訳ですが、本当はもっと良いアルゴリズムがあるのかも知れません。

折紙設計のアルゴリズムとしてこの他に以下の様なものが考えられます。

- (1) 用紙内を「頂点の領域」で埋め尽くしてから、接する領域円の中心を直線で結んで任意多角形一値分子を発生させる方法。
- (2) 与えられた折り角配置条件を単一の一値分子だけで折り出す方法(すなわち、展開図上には一値分子が一つしか存在しない)。
- (3) 現在まで発見されている対称性の高い一値分子(分子団)だけを組み合わせることで与えられた折角配置条件に最も近い折角配置を実現させる方法。
- (4) 三つの角が $180/N^\circ$ (Nは正の整数)の倍数の大きさをもつ折紙原子を組み合わせることで展開図を組み立てる方法。

以上の方法の中で最も実現性が高いものは(1)の方法でしょう。これは、今後「おりお」のバージョンを上げる時に利用したいと思っています。(2)の方法はプログラム化は容易ですが複雑な設計には用紙の使用上不向きと思われます。既に出来上がった展開図中の分子団を分子にして展開図をより簡単にするためのサブルーチンとしての活用が考えられます。(3)と(4)の方法は人間が行う時の方法で造形的に有利なのですが、プログラム化が難しいと言う難点があります。



＜折紙設計プログラムの意義＞

「おりお」を用いれば以下の様な事が可能になります。

(1)ある種の折り紙では創作に必要な時間が劇的に短縮されます。今回例に上げた「馬」の様な簡単な哺乳類の造形では、入力から基本的な折出し形が得られるまでの時間は1分前後です。

(2)誰でも、自分の要求に沿った複雑な折出し形を得る事が出来る様になります。筆者は、つるの基本形やあやめの基本形では満足出来なかった人達に「おりお」を使っていたることを願います。

(3)容易に数多くの展開図を作成できるため、新しい基本形の探索を効率良く行えます。

更に折紙設計プログラムが進歩すれば、人間の手では作り出せない複雑な基本折出し形も設計可能となるでしょう。

しかしながら、忘れてならないことは、コンピュータはあくまで道具であって主体は常に人間であることで

図4

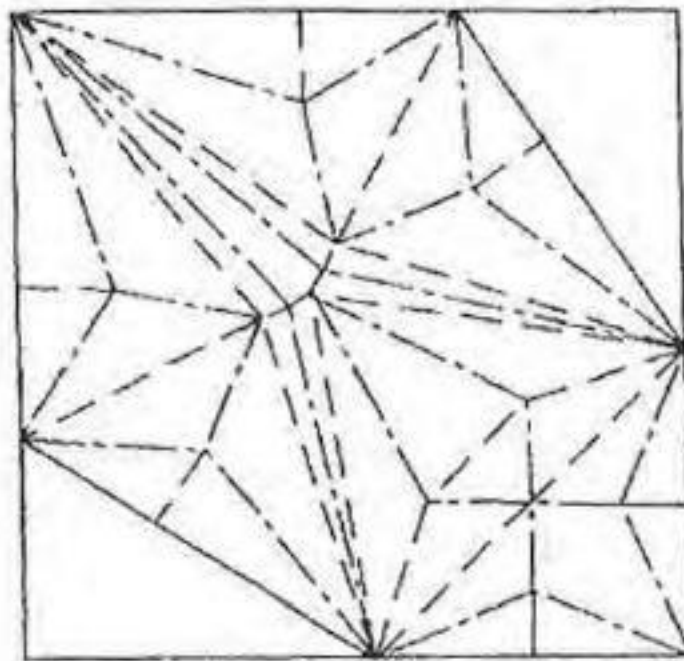


図5

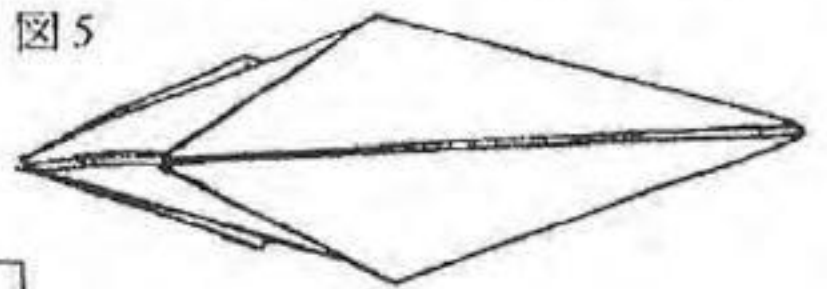
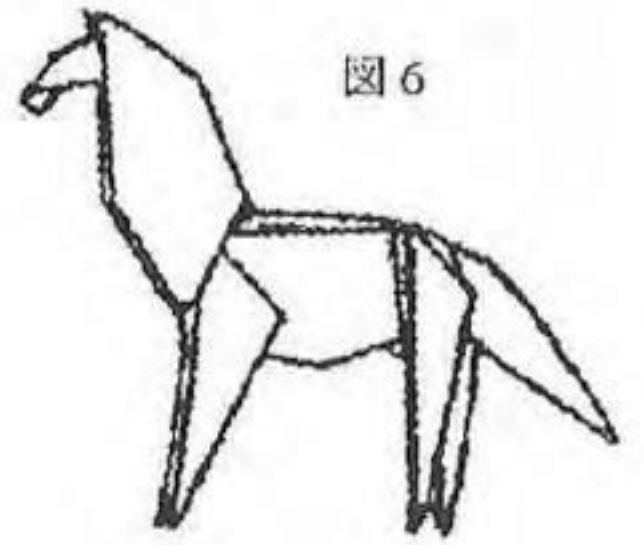


図6



しょう。コンピュータを用いた方が簡単な仕事は素直にコンピュータにやらせておいて、人間は人間にしか出来ない、造形美や斬新な折り技法や、基本理論の追求を行った方が遙かに有意義だと思います（折紙設計プログラムがそこまで発達するかどうかはわかりませんが…）。

＜今後の課題＞

現在は用紙内部からの折角を効率良

く折り出すアルゴリズムを考案中ですが、これは頂点の位置を用紙内にうまく配置出来れば、後は用紙を細かい値分子団に分解することで達成出来そうです。

更に造形を良くするため、既知の分子（分子団）の活用や、折角の制限等が問題になるでしょうが、これらは徐々に解決されていくことでしょう。

「をる」編集部から

どうやら今年もまた初夏がやってきたようですが、実は私には昨年の初夏から今年の春までの記憶がありません。正確に言えば、「生活の記憶」がないのです。思えば昨五月、『季刊をる』というとんでもない雑誌企画を提出してからというもの、仕事に追いまくられた一年でした。初夏の頃、右も左もわからずに企画書を持って走り回る、どこかの馬の骨ともわからない私に対して、救いの手を差し延べてくださったのが布施知子さん、笠原邦彦さん、そして山口真さんでした。

この「折紙探偵団員の」お三方に出会えたことは、私にとって奇跡に違いなく、この出会いは、岡村昌夫

さん、木村良寿さん、西川誠司さん、吉野一生さん、川畑文昭さんといった、バリバリの若手(?)探偵団員の方々をスタッフライターとしてお



18号でお伝えしました新しい折紙専門誌「季刊をる」が予告通り5月初めに創刊されました。三省堂など一部大手書店を除けば、店頭販売なしの直販であるにもかかわらず、関係者一同の予想を上回る売れ行きで、なんと雑誌のくせに増刷するありさま。これもひとえに折り紙ファンの皆様のおかげですと感謝し、次号の制作に追われる「をる」編集部一同のメッセージをどうぞ。

迎えするという、『季刊をる』にとって最高のラッキーへとつながっていったのです。

それから先は、冒頭に書いた通り

です。皆さんの好意を無駄にしないよう少しでもいい雑誌を作ること。それしか考えていませんでした。苦しい一年でしたが、探偵団の方々と仕事できたということだけでも「一年間の生活」を無駄にしただけの価値はあったと思っています。

『季刊をる』編集長
石川光則

ようやく発刊できました

。これもひとえに探偵団の皆様のお力添えがあればこそ。締切が重なったときはぜひ「をる」から！ 今後とも、どうぞよろしくお願いいたしません。(あ)

オリガミアンの底力をいやというほど知らされました。以後もよろしくお願いいたします(し)