

I-1

錯視デザイン

illusion design

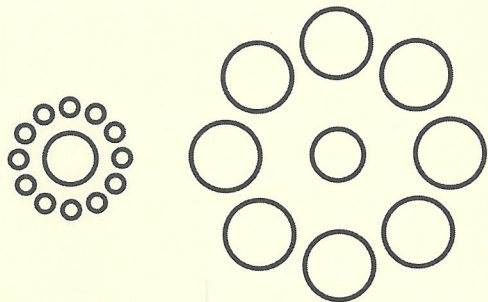


図 1-1 エビングハウス錯視 (Ebbinghaus illusion)

エビングハウスの傾き錯視と区別する時は、エビングハウスの大きさ錯視と言う。ティチエナー錯視 (Titchener illusion) あるいはティチエナー円 (Titchener circles) とも呼ばれる^{3,4,5)}。左右のそれぞれの内側の円は同じ大きさであるが、より小さい円に囲まれた左の円は大きく見え、より大きい円に囲まれた右の円は小さく見える。

「錯視デザイン」に相当する芸術は以前からあったが、「錯視デザイン」は筆者の造語である^{1,2)}。錯視デザインは錯視のデザインであるから、普通の錯視図形も錯視デザインには違いないのである

が、普通の錯視図形すなわち錯視の基本図形は除外して、錯視を用いて創造された作品を錯視デザインと呼んでいる。たとえば、図 1-1 はエビングハウス錯視の基本図形であるが、図 1-2 はエビングハウス錯視を用いた錯視デザインである。

錯視デザインは作品である。つまり、そのデザインに独創性があり、著作権が発生するような生産物である。図 1-2

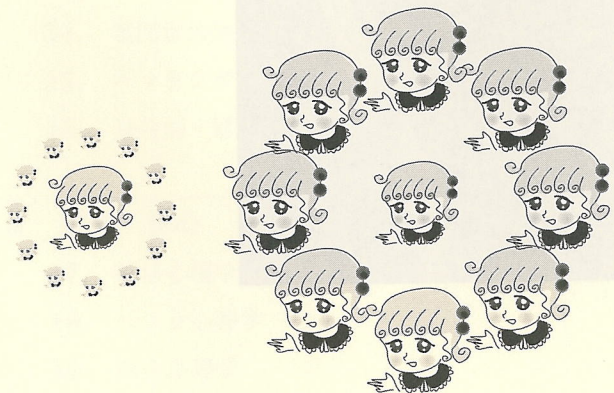


図 1-2 「顔のエビングハウス錯視」

左右のそれぞれの内側にある顔は同じ大きさであるが、より小さい顔に囲まれた左の顔は大きく見え、より大きい顔に囲まれた右の顔は小さく見える。

1) 北岡明佳 (2001) 錯視のデザイン学 ① パソコン利用で変わる試し図の作成 日経サイエンス 31 (2), 134-135.

2) 北岡明佳 (2007a) だまされる視覚：錯視の楽しみ方 化学同人

3) Robinson, J.O. (1972/1998) *The psychology of visual illusion*. Mineola, NY: Dover.

4) 今井省吾 (1984) 錯視図形：見え方の心理学 サイエンス社

5) 北岡明佳 (2005a) 幾何学的錯視 後藤倬男・田中平八 (編) 錯視の科学ハンドブック (pp.56-77) 東京大学出版会

について考えると、デザインの要素である顔のデザインそのものに筆者の独創があるから、この図が錯視デザインであるということは理解しやすい。しかし、図 1-3 はすべて円でできているので、部分的には著作権の発生するようところはないのであるが、全体としてはエビングハウス図形を入れ子にしたデザインという独創性があるので、図 1-3 は作品すなわち錯視デザインということになる。

ここで注意しなければならないのは、仮に図 1-3 に新しい錯視があつて、その錯視は図 1-3 でなければ表現できないの

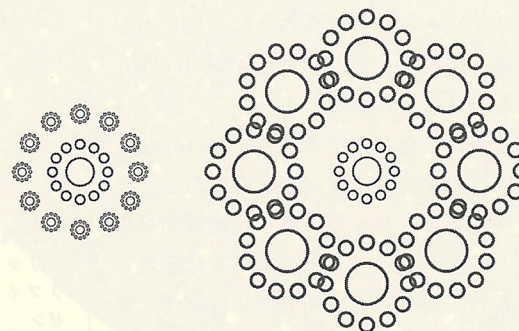


図 1-3 「入れ子風のエビングハウス錯視」

左右のそれぞれの内側の「エビングハウス過大視錯視図形」は同じ大きさであるが、より小さい図形に囲まれた左の図形は大きく見え、より大きい図形に囲まれた右の図形は小さく見える。さらに、左の図形の線が太く見え、右の図形の線が細く見える錯視も認められる。

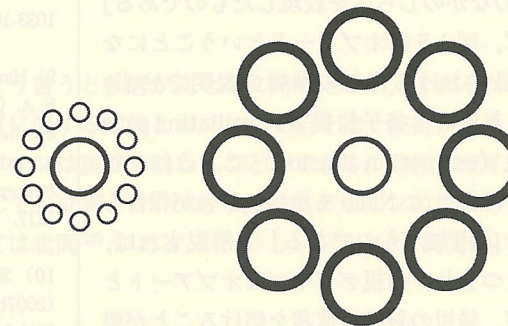


図 1-4 「エビングハウスの太さ錯視」

左右のそれぞれの内側の円の輪郭は同じ太さであるが、より小さくて輪郭の細い円に囲まれた左の円の輪郭は太く見え、より大きく輪郭の太い円に囲まれた右の円の輪郭は細く見える。

であれば、図 1-3 は錯視デザインではなく基本図形ということになり、著作権はフリーとなる⁶⁾。実は、図 1-3 には新しいと思われる錯視が含まれている。「左の図形の輪郭が太く見え、右の図形の輪郭が細く見える錯視」である。エビングハウス錯視の基本図形（図 1-1）では、左の円は右の円よりも大きく見えるが、輪郭が太く見えるわけではない（厳密に測定すれば、若干太く見えているかもしれないが）。もし図 1-3 がこの錯視を表現するための最小限で最適なデザインであったとすると、図 1-3 は基本図形扱いとなって、錯視デザインではなくなる。しかしながら、筆者の調べたところでは、その錯視を表現できる最小限のデザインは、エビングハウス錯視図形を変形した図 1-4 である。ということは、図 1-4 が「線の太さの錯視」の基本図形で、図 1-3 はその応用作品、すなわち錯視デザインということになる。

ところで、錯視デザインに似たものに**オプアート** (op art) がある。オプアートとは、オプ効果を使った芸術である。オプ効果とは、おもにぎらぎらしたどぎつい感じの視覚効果のことである。オプアートは芸術なので、キャンバスに表現されるものは、おもに作者の内面である。一方、錯視デザインでは、キャンバスに表現されるものは錯視あるいは視覚効果そのものである。

たとえば、図 1-5 は「音楽」という筆者の作品である⁷⁾。ここで使われている錯視について何も説明せず、その代わりに「この作品はこころのなかのしらべを表現したものである」などと解説を加えれば、図 1-5 はオプアートということになる。その反対に、作品における作者の精神の説明をせず、「使われている錯視はきらめき格子錯視 (scintillating grid illusion) と消失錯視 (extinction illusion) で、それぞれ Schrauf, Lingelbach & Wist⁸⁾ と Ninio & Stevens⁹⁾ が報告した比較的新しい錯視を応用したものである」と解説すれば、錯視デザインである。つまり、錯視デザインはオプアートと同様で作品ではあるが、錯視の科学の蘊蓄を傾けることが要請される理屈っぽいものである。

この意味で、錯視デザインは科学と芸術の融合した領域と

6) 「著作権はフリー」と言っても、作者に商業的すなわち金銭的な権利がないということであって、学問上の名誉である先取権 (priority) を尊重・保護するために、使用する際には適切な引用が必要である。

7) 北岡明佳 (2005b) トリック・アイズグラフィックス カンゼン

8) Schrauf, M., Lingelbach, B., & Wist, E.R. (1997) The scintillating grid illusion. *Vision Research*, 37, 1033-1038.

9) Ninio, J. & Stevens, K. A. (2000) Variations on the Hermann grid: An extinction illusion. *Perception*, 29, 1209-1217.

10) 北岡明佳 (監修) (2007b) Newton 別冊 脳はなぜだまされるのか? 錯視 完全図解 ニュートンプレス

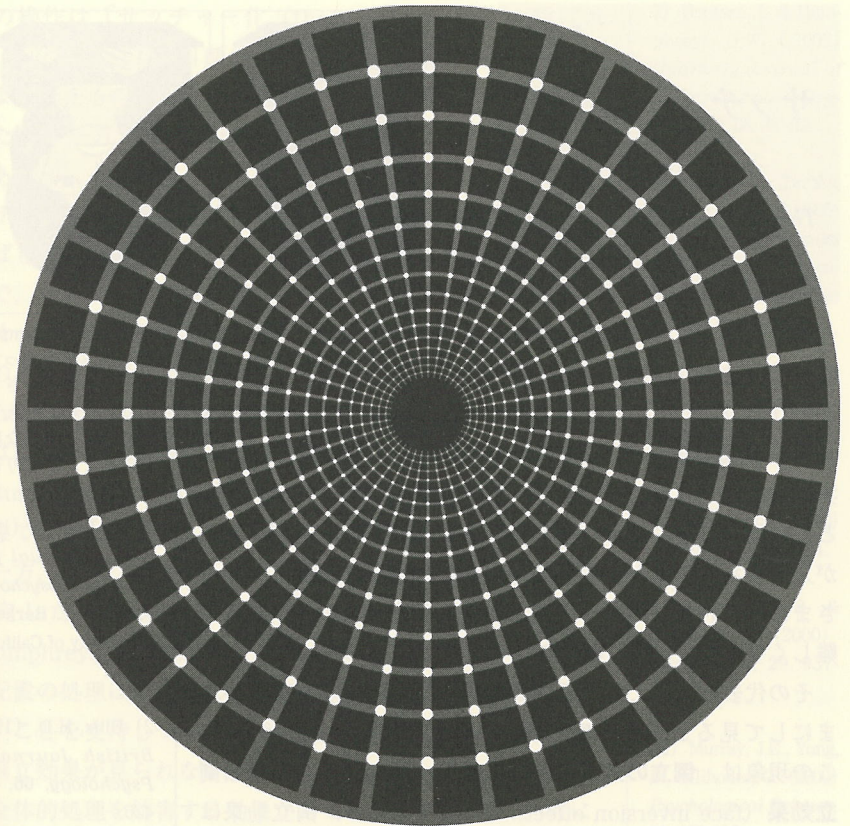


図 1-5 「音楽」

自由に目を動かしていると、白い円の中に黒いドットが現れたり消えたりするように見える。これは、きらめき格子錯視と呼ばれる。一方、中心を見つめると白い円が見えなくなる。これは、消失錯視と呼ばれる。

も言える。こう言うと敷居が高そうに聞こえるが、それぞれの錯視の性質に関する知識とパソコンで絵を描く技術があれば、錯視デザインは誰でも始めることができる。錯視デザインの書籍としては北岡^{7,10,11)}があり、錯視デザインの技術の指南書としては北岡¹²⁾がある。

[北岡明佳]

11) 北岡明佳 (2007c) 脳を刺激するサイエンスアートブック：トリック・アイズデザインカンゼン

12) 参考文献参照。

【参考文献】

北岡明佳 (2007) だまされる視覚：錯視の楽しみ方 化学同人

サッチャー錯視

Thatcher illusion

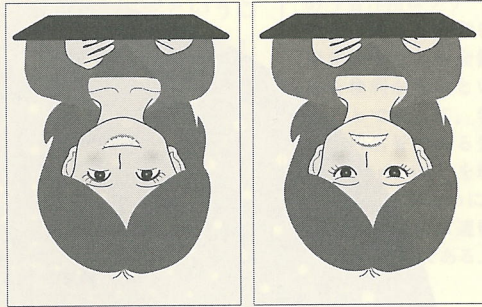


図 2-1 サッチャー錯視。オリジナルの論文 (Thompson, 1980)¹⁰⁾ では、サッチャー元英国首相の顔写真を使っている。左の図は笑顔の女性を描いたイラストをさかさまにしたもので、右の図は左の図の目と口をそれぞれ上下反転させたものである。右の図を見るとあまり奇妙な感じは受けませんが、図をさかさまにして見ると、かなり奇妙な顔になっていることがわかる。

地上の物体には重力がかかる関係で、左右対称のものは多いが、上下対称のものは少ない。ものを見る仕組みもそれらの事実に合わせてできている、たとえば写真の左右は入れ替わっても気がつきにくい、上下が入れ替わって気がつかないということはない。また、さかさまに示されたものは、正立したものと比較すると、認識が難しくなる。

その代表的な例として、顔の知覚がある。顔写真をさかさまにして見ると、誰の顔であるか認識しにくくなる^{1,2,3,4,5,6)}。この現象は、**倒立の効果** (effect of inversion) あるいは**顔倒立効果** (face inversion effect)^{7,8,9)} と呼ばれる。倒立効果はさかさま顔 (upside-down face) の知覚・認知が困難になる現象を全般的に指すが、表情の知覚が困難になる現象を**サッチャー錯視**と呼ぶ¹⁰⁾。サッチャー錯視は、その名の通りマーガレット・サッチャー元英国首相 (在任期間: 1979年 - 1990年) の顔写真を使った顔の錯視である。

サッチャー元首相の顔写真をさかさまにして、さらに目と口をさかさまにして出来上がりである。つまり、目と口だけは正立している。そのさかさま合成写真を見ても、元の写真とそれほど変わった印象は受けないのであるが、その写真をさらにさかさま、つまり顔は正立して目と口だけは倒立した写真を見ると、今までにこやかに微笑んでいた顔が「劇的に違って見える」¹⁰⁾。

サッチャー錯視の研究の大半は目と口をさかさまにする。

1) Arnheim, R. (1954) *Art and visual perception: A psychology of the eye*. Berkeley: University of California Press.

2) Ellis, H.D. (1975) *British Journal of Psychology*, 66, 409-426.

3) Goldstein, A.G. (1965) *Psychonomic Science*, 3, 447-448.

4) Rock, I. (1974) *Scientific American*, 230, 78-85.

5) Valentine, T. (1988) *British Journal of Psychology*, 79, 471-491.

6) Yin, R.K. (1969) *Journal of Experimental Psychology*, 81, 141-145.

この操作は「サッチャー化 (thatcherization)」と呼ばれる^{7,11,12)}。目と口は、「顔の中でその人の気分の情報をもっともよく伝えるのは可動性の高い目と口」²⁾ という理由で選ばれた¹⁰⁾。一方、「反転させるのは目だけで十分」とする研究もある¹³⁾。

サッチャー錯視のオリジナルの図は、後続の論文や書籍にしばしば掲載されているが、彼女の肖像権の問題がある。そこで、サッチャー錯視の図はイラストで代用した (図 2-1)。

サッチャー錯視の説明として、顔の輪郭が正立した像では顔の各部分を統合して全体的に認識できる (全体的配置の処理 holistic processing, configural processing) が、倒立した像では個々の部分の特徴ごとに知覚される (特徴ベースの処理 feature-based processing) ため、さかさま顔の表情の知覚が困難であるという考え方を採用する研究報告が多い^{11,13,14,15)}。

一方、目や口のマッチング課題を用いてサッチャー錯視を研究したブーツェン (Boutsen, L.) とハンフリーズ (Humphreys, G. W.)⁷⁾ は、顔をさかさまにすることで全体的配置の処理は妨害されるが特徴ベースの処理は影響を受けないことを支持しつつも、サッチャー化を施した顔画像では顔倒立効果が見られなかったことから、サッチャー化自体にも全体的処理を妨害する効果があることを推定した。同様に、両目の間隔を変化させた顔画像を弁別させる課題でも、サッチャー化した顔の倒立効果は見られなかった¹⁶⁾。

他の説明としては、目と口は、顔全体から比較的独立に処理されるゲシュタルトだからである、というパークス (Parks, T.E.)¹⁷⁾ の仮説がある。彼らによれば、口の形の上辺が表情知覚にとって重要な手がかりであるから、ほほえみの口の画像をさかさまにすると、恐ろしげな「噛み付こうとする」口に本来は見える。しかし、普通のほほえみ顔をさかさまにした時は、顔全体の枠組みの方向性の知覚 (顔によってどちらが上であるかの知覚) によってその恐ろしげな口の知覚が弱められる。

ロック (Rock, I.)¹⁸⁾ も顔全体の枠組みの方向性の知覚の重要性を主張したが、顔倒立効果の考え方を取るとともに、

7) Boutsen, L. & Humphreys, G.W. (2003) *Quarterly Journal of Experimental Psychology A*, 56, 955-975.

8) Farah, M. J., Tanaka, J.W., & Drain, H.M. (1995) *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 628-634.

9) Rakover, S.S. & Teucher, B. (1997) *Perception & Psychophysics*, 59, 752-761.

10) Thompson, P. (1980) *Perception*, 9, 483-484.

11) Stürzel, F. & Spillmann, L. (2000) *Perception*, 29, 937-942.

12) Murray, J.E., Yong, E., & Rhodes, G. (2000) *Psychological Science*, 11, 492-496.

13) Lewis, M.B. & Johnston, R.A. (1997) *Perception*, 26, 225-227.

14) Bartlett, J.C. & Searcy, J. (1993) *Cognitive Psychology*, 25, 281-316.

15) Tanaka, J.W. & Farah, M.J. (1993) *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46A, 225-245.

16) Leder, H., Candrian,

口よりも目の要因を重視した。顔の方向性に関しては、ヴァレンタイン (Valentine, T.) と ブルース (Bruce, V.)¹⁹⁾ は顔の輪郭だけでなく、目と口の配置も重要であることを指摘した。このような顔の部分同士の緊密な関係すなわち二次的関係特性 (second-order relational properties)²⁰⁾ がサッチャー錯視に大きく影響することは、ローズ (Rhodes, G.) ら²¹⁾ によって実験的に支持された。

特徴ベースの処理を調べた場合、顔全体の方向性に影響を受けることはあっても、目や口が元の人顔に配置されているか別人の顔に配置されているかによる影響はあまりなさそうに思える。しかし、目や口のマッチング課題を用いてこの点を調べたブーツェンとハンフリーズ⁷⁾ によると、目や口が元の人顔に配置されているとサッチャー錯視に顔倒立効果は見られなかったが、別人の顔に配置されると顔倒立効果が見られた (厳密に言えば、別人の顔に目と口を配置すると、サッチャー錯視とは言えないが)。この結果を、後続のエドモンズ (Edmonds, A.J.) とルイス (Lewis, M.B.) の研究²²⁾ は支持しなかった。彼らの研究では、元の人顔でも別人の顔でもサッチャー化した顔画像に顔倒立効果が見られた。

さかさまという画像を 180 度回転することであるが、途中の回転角度ではどうかという研究がある¹¹⁾。それによると、正立像から回転させても倒立像から回転させても、平均で 94 ~ 100 度回転させたところで反転が生じた。要するに、顔の見えには履歴効果があって、どちらから始めるかで 15 度程度のオーバーラップ領域 (どちらの見え方も可能な領域) があった。しかし、見えは劇的に変化したことから、顔に応答するニューロンの選択性は連続的ではなく、非連続的・ステップ的であることを、シュティルツェル (Stürzel, F.) とシュピルマン (Spillmann, L.)¹¹⁾ は示唆した。同様の他の研究では、「普通の顔」から「グロテスク顔」に切り替わるのは、平均で 72 度であった²³⁾。しかし、反応時間を指標に、画像がサッチャー化されたものかどうかを被験者に答えさせるテストをすると、90 度あたりで急激に変化するというのではなく、回転角度に比例して反応時間が長くなってい

G., Huber, O., & Bruce, V. (2001) *Perception*, 30, 73-83.

17) Parks, T.E., Coss, R.G., & Coss, C.S. (1985) *Perception*, 14, 747-754.

18) Rock, I. (1988) *Perception*, 17, 815-817.

19) Valentine, T. & Bruce, V. (1985) *Perception*, 14, 515-516.

20) Diamond, R. & Carey, S. (1986) *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 107-117.

21) Rhodes, G., Brake, S., & Atkinson, A.P. (1993) *Cognition*, 47, 25-57.

22) Edmonds, A.J. & Lewis, M.B. (2007) *Perception*, 36, 446-460.

23) Lewis, M.B. (2003) *Perception*, 32, 1415-1421.

24) Sjöberg, W. & Windes, J. (1992) *Perceptual and Motor Skills*, 75, 1176-1178.

25) Lewis, M.B. (2001) *Perception*, 30, 769-774.

26) Lobmaier, J.S. &

た^{24,25)}。

サッチャー錯視図を観察者の方もさかさまになって眺めたらどうなるか、という研究がある²⁶⁾。その結果、体位にある程度影響されるものの、サッチャー錯視はおもに網膜座標を参照枠としていることがわかった。この結果はロック¹⁸⁾ が予想した通りであった。ただし、135 度傾けた条件ではサッチャー錯視がやや不安定となり、重力の影響も示唆された。

顔倒立効果については、顔特有の現象であるという主張⁶⁾ と、顔特有とは言えないとする考え方^{2,5,20)} との間にギャップがある。顔倒立効果の一種であるサッチャー錯視については、サッチャー錯視と同様のやり方 (一部だけさかさまにして、さらに全体をさかさまにすること) で、文字でも同様なことが起こることが示されており^{18,28)}、これは後者の説に有利な知見である。

発達の過程で、サッチャー錯視が成立するのはいつごろか、ということも興味深い。6 歳から 75 歳の被験者を調べた研究では、年齢の効果は見られず、子どもも大人と同じようにサッチャー錯視を報告した²³⁾。この結果は、10 歳が顔倒立効果の臨界期と報告した先行研究²⁸⁾ とは一致しなかった。一方、3 歳より年齢が低いとサッチャー錯視画像を見ても驚かないが、3 歳より上ではぎょっとした、という予備的報告¹¹⁾ がある。しかし、その後、6 ヶ月児にはサッチャー錯視が認められたという報告²⁹⁾ が出た。

そのほか、自閉症児にサッチャー錯視が見えるかどうかを調べた研究があり、健常児や知的障害児と同じ程度に錯視が起こると報告された³⁰⁾。相貌失認の人については、顔の全体の処理が障害されていたのはもちろんのこと、サッチャー錯視も観察されなかった³¹⁾。サッチャー錯視の知覚に対応する脳活動については、事象関連電位 (ERP) を指標にその信号を捉える研究が行なわれている^{11,32,33)}。 [北岡明佳]

【参考文献】

北岡明佳 (2008) 錯視の認知心理学 認知心理学研究 5 (2), 177-185.

Mast, F.W. (2007) *Perception*, 36, 537-546.

27) Parks, T.E. (1983) *Perception*, 12, 88.

28) Carey, S. & Diamond, R. (1977) *Science*, 195 (4275), 312-314.

29) Bertin, E. & Bhatt, R.S. (2004) *Developmental Science*, 7, 431-436.

30) Rouse, H., Donnelly, N., Hadwin, J.A., & Brown, T. (2004) *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 1246-1257.

31) Boutsen, L. & Humphreys, G.W. (2002) *Neuropsychologia*, 40, 2305-2313.

32) Boutsen, L., Humphreys, G. W., Praamstra, P., & Warbrick, T. (2006) *Neuroimage*, 32, 352-367.

33) Carbon, C.C., Schweinberger, S.R., Kaufmann, J.M., & Leder, H. (2005) *Cognitive Brain Research*, 24, 544-555.



キーワード
コレクション

心理学 フロンティア

定価：本体2,500円＋税

ISBN978-4-7885-1120-0 C1011 ¥2500E



9784788511200



1921011025006

キーワード
コレクション



心理学フロンティア

子安増生
二宮克美
編

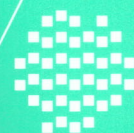
新曜社

キーワード
コレクション



子安増生+二宮克美=編

心理学 フロンティア



キーワードで心理学の最前線をグランドツアー！

いま心理学のフロンティア（最前線）では

どんな研究がなされているのか？

発達や認知、脳やロボット、文化や幸福、福祉まで、

あらゆる人間活動と関わりながら進化する心理学の

最も新しい姿を、50のキーワードでわかりやすく解説した

新しいスタイルの最新心理学入門。



麻生 武+浅田 稔+足立浩平+伊藤大輔+
小川景子+亀田達也+唐澤真弓+唐沢 穰+
川合伸幸+北岡明佳+熊谷高幸+齋木 潤+
島井哲志+鈴木伸一+中島定彦+中邑賢龍+
中谷素之+中谷内一也+芳賀 繁+開 一夫+
三浦佳世+三崎将也+宮内 哲+山口真美+
矢守克也+渡辺茂+子安増生+二宮克美=著

新曜社