

## 校正刷り論文の図を見てがっかりしないために

東京大学大学院・理学系研究科

西増 弘志

(受理日 2013/1/11)

### はじめに

投稿論文の校正刷りを見た際に、図の大きさや配置、ギザギザした文字や線に不満を感じたことはないだろうか？筆者も初めての論文の校正刷りを見たとき、投稿した図が拡大され図の解像度が悪くなっていたり、逆に図が縮小され図中の文字が小さくつぶれていたたり、また、図の配置が適切でなく無駄な余白が目立っていたりして、少し残念な気持ちになったのを覚えている(1)。当時は図の大きさや配置、解像度、ベクタ画像とラスタ画像の違いなどを気にせず作っていたので、当然といえば当然の結果だった。出版された論文を見ても、図が不明瞭なために理解しにくい論文は多いように思える。

「論文として印刷される大きさに作り、PDF形式(またはEPS形式)で投稿する」ことで、図の仕上がりはよくなる(2)。ほとんどの雑誌の投稿規定において、「図は論文として印刷される大きさに作ること」、「PDF形式(またはEPS形式)で投稿すること」が推奨されている。しかし、出版された論文の図を見る限り、これらの点に注意して作られた図はあまり多くないように思える。数枚の写真やグラフのみからなる単純な図なら、これらの点に注意せずとも仕上がりはあまり変わらないが、複数のパネルからなる比較的複雑な図は、これらの点に注意して作るかどうかで仕上がりは大きく異なる。本稿では投稿論文の図をより美しく作るためのちょっとしたコツを述べたい。

### 図に関する一般的な投稿規定

図に関する投稿規定は雑誌によって異なるが、以下に述べるようにおおむね共通している(図1)。図を作るにあたって、以下のガイドラインは参考になるので参照されたい。

[http://www.nature.com/nature/authors/gta/3c\\_Final\\_artwork.pdf](http://www.nature.com/nature/authors/gta/3c_Final_artwork.pdf)

<http://www.pnas.org/site/misc/digitalart.pdf>

<http://art.cadmus.com/da/jbc/index.jsp>

大きさ: 図の幅には、1カラム(～9 cm)、1.5カラム(～12 cm)、2カラム(～18 cm)の3種類がある。雑誌によっては1.5カラム幅の図は認められていないので、投稿する雑誌の投稿規定に従う。図は最終的に論文として印刷される大きさに作ることが推奨されている。

解像度: Monochrome 図(文字と線のみからなる白黒のグラフ、模式図などの図)は1200 dpi以上、Halftone 図(写真などの画像のみからなる図)は300 dpi以上、Combination Halftone

図 (写真などの画像に加えて、文字や線を含む図) は 600 dpi 以上の解像度が推奨されている。ほとんどの図は何らかの文字や線を含むため、Combination Halftone に分類されるだろう。

色 : RGB 形式、または、CMYK 形式。RGB 形式は CMYK 形式に比べ表現できる色域が広いが、RGB 形式の図をプリンターで印刷するときには CMYK 形式に変換されることから、色合いが微妙に変わってしまう。このため、CMYK 形式での投稿を推奨している雑誌もある。一方で、RGB 形式での投稿を推奨している雑誌もあり、最近のプリンターは RGB 形式を再現性良く印刷できるため CMYK 形式で投稿する必要性は低下していると思われる。例えば、図 1 に示した RGB 形式の分子構造は、ディスプレイ上で見てもプリントアウトして見ても色合いの違いはほとんど気にならないだろう。

文字 : Arial や Helvetica などのフォントが推奨されている。ギリシャ文字は Symbol フォント、アミノ酸配列などのアライメントには Courier や Lucida Console などの等幅フォントが推奨されている。文字の大きさは 5~8 ポイント、各パネルのラベル (A、B、C など) は 8~12 ポイントの太字が見やすい。投稿する雑誌の投稿規定で文字のフォントや大きさが指定されている場合は、投稿規定に従う。図中の文字の大きさがある程度統一すると整然とした印象の図になる。

線 : 線の太さを指定している雑誌は多くないが、0.5~1 ポイントが見やすい。

ファイル形式 : TIFF、PDF、EPS などの形式での投稿が推奨されている。

### 論文として印刷される大きさで作る

投稿規定において要求されている図の解像度、文字の大きさは、「論文として印刷される大きさ」における解像度、文字の大きさである。したがって、「論文として印刷される大きさ」で図を作らない限り、最終的な図の解像度、文字の大きさはわからない。例えば、投稿した図が最終的に縮小された場合、図中の文字が 5 ポイント以下に縮小され見えにくくなる可能性がある。逆に、投稿した図が最終的に拡大された場合、投稿した図に比べて解像度は下がってしまう。複数のパネルからなる図は、各パネルの大きさと配置を考慮し、全体の幅を 1 カラム、1.5 カラム、2 カラムのどれにするかを決定し、むだな余白が最小限になるように各パネルを適切に配置すると仕上がりがよいだろう。Nature や PNAS などページ数の制限がある雑誌に投稿する場合にはとくに、「論文として印刷される大きさ」の図を投稿する必要がある。一般的な雑誌に投稿する場合でも、「論文として印刷される大きさ」の図を投稿することにより、投稿した図と校正刷りの図に予想外のギャップを感じることは少なくなるだろう。

### TIFF 形式ではなく PDF 形式 (または EPS 形式) で投稿する

TIFF 形式の場合、Monochrome、Combination Halftone、Halftone の図はそれぞれ 1200 dpi、600 dpi、300 dpi 以上の解像度で作成し投稿することが推奨されている。Combination Halftone 図を TIFF 形式で保存すると、写真などのラスター画像 (ドットの集合により表現された図) と、文字や線などのベクタ画像 (点の座標とそれらを結ぶ線の数式などの描画

情報により表現された図) がまとめられてひとつのラスタ画像として保存されるので、ファイルサイズが大きくなりやすい。例えば、図2のような Combination Halftone 図を TIFF 形式 (600 dpi) で保存すると、ファイルサイズは 3.4 MB となる (図2上)。一方、PDF 形式の場合、写真などの画像はラスタ画像として保存されるが、文字や線はベクタ画像のまま保存される。したがって、Combination Halftone 図も Halftone 図と同様に 300 dpi の解像度で保存すればよく、TIFF 形式で保存した場合に比べてファイルサイズは小さくなる。図2を PDF 形式 (300 dpi) で保存すると、ファイルサイズは 670 KB と小さくなり、さらに、文字や線はベクタ画像のまま保存されるので TIFF 形式 (600 dpi) で保存したときよりも鮮明に表示される (図2下)。EPS 形式で保存した場合も、文字や線はベクタ画像のまま保存されるが、PDF 形式に比べてファイルサイズが大きく扱いにくい (図2を EPS 形式で保存すると、ファイルサイズは 22 MB となる)。したがって、投稿する雑誌が PDF 形式の図を受け付けている場合は、PDF 形式の図を投稿するのがよいと考えられる (PDF 形式は受け付けていないが EPS 形式を受け付けている雑誌に投稿する場合は、EPS 形式の図を投稿するのがよいだろう)。

### Adobe Illustrator で図を作る

図を「論文として印刷される大きさで作り、PDF 形式 (または EPS 形式) で投稿する」には、Adobe Illustrator などのソフトウェアを使うとよい。例えば、図2は Illustrator を用いて以下のような手順で作ることができる (図3)。まず、各パネルの大きさと配置を考慮し、全体の幅を 1 カラム、1.5 カラム、2 カラムのどれにするかを定める。各パネルの大きさは、7~8 ポイントの文字を入れてみてバランスがよいかどうかで判断するとよい。図2の場合、全体の幅は 2 カラムとし、4つのパネル (A~D) を図3のように配置するのがよいだろう。パネル A のようなアライメント図は、ESPrint (<http://esprint.ibcp.fr/ESPrint/ESPrint>) などを用いて作成したアライメントファイルを、TIFF 形式 (ラスタ画像) ではなく PS 形式 (ベクタ画像) として保存し、Illustrator 上で編集すると仕上がりがよい。パネル A では、Illustrator 上で文字を 7 ポイントの Lucida Console に変更するなどの加工を行っている。パネル B やパネル C のようなラスタ画像を含む図を作る場合、最終的な大きさと十分な解像度 (300 dpi 以上) の元画像を用意しておく必要がある。当然ながら、元画像の解像度が不十分な場合、PDF 形式 (または EPS 形式) として高解像度で保存しても元画像の解像度以上にはならない。元画像の解像度は Illustrator 上で確認する。パネル B のような分子構造図を作る場合、CueMol (<http://www.cuemol.org>) や PyMOL (<http://www.pymol.org>) を用いて十分な解像度でレンダリングした元画像を準備しておく。ゲル写真や顕微鏡写真などの元画像は、TIFF 形式ではなく JPEG 形式で保存しておくとも不必要にファイルサイズが大きくなりやすくない。パネル D のようなグラフは、Excel や Prism などのグラフソフトで作成したものを Illustrator 上で編集すると仕上がりがよい。パネル D では、Excel 上のグラフを Illustrator にコピー&ペーストしたのち、不要なパスの削除、全体の大きさの調整、文字や線の調整などを行っている (Excel のグラフは不要なパスが多いためやや扱いにくいかもしれない)。各パネル中の文字は 7 ポイント、各パネルのラベルは 12 ポイント (太字) とし、フォントは Arial で統一している。各パネルを適当に拡大して図4のように配置することも可能だが、この配置だと余白が目立つ。さらに、パネル C とパネル D が不必要に大きいため、出版社により校正刷りの段階で 1.5 カラム幅に縮小される可能性が高い。こ

の図が 1.5 カラム幅に縮小された場合、パネル B の文字などは 5 ポイント以下となり見にくくなってしまいます。また、図 4 は図中の文字のフォントや大きさがそろっていないため統一感に欠ける。完成した図は 300 dpi 以上の解像度で PDF 形式（または EPS 形式）として保存する。

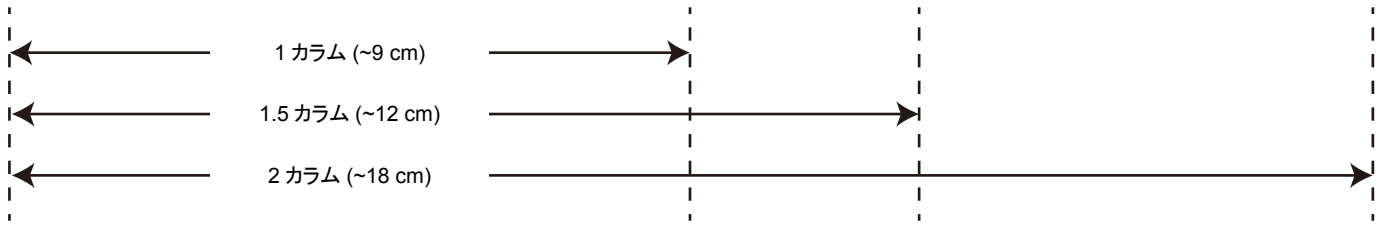
## 謝辞

本稿をまとめるにあたり貴重なご助言をいただいた東京大学大学院理学系研究科 石谷隆一郎 准教授、ライフサイエンス統合データベースセンター 飯田 啓介 特任研究員に感謝いたします。

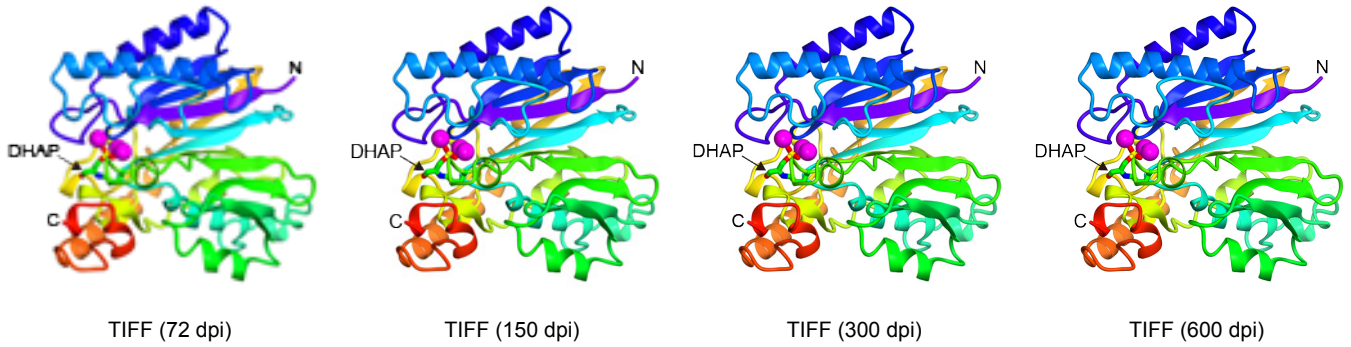
## 文献

- 1) Nishimasu, H. & Fushinobu, S. et al., *Structure*, **12**, 949-59 (2004)
- 2) Fushinobu, S. & Nishimasu, H. et al., *Nature*, **478**, 538-41 (2011)

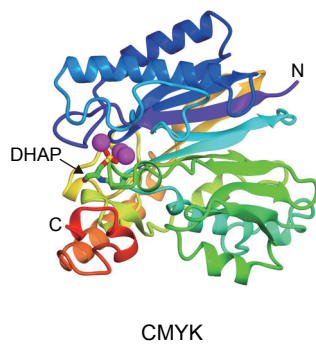
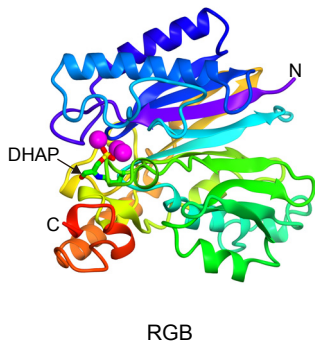
## 大きさ



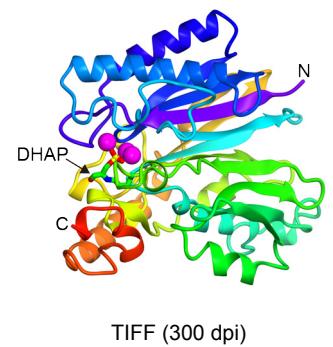
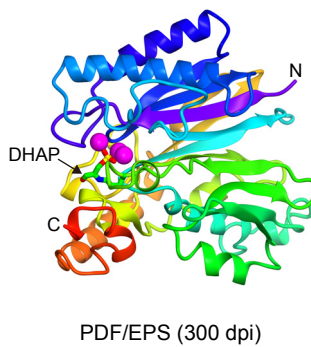
## 解像度



## 色



## 形式



## 文字

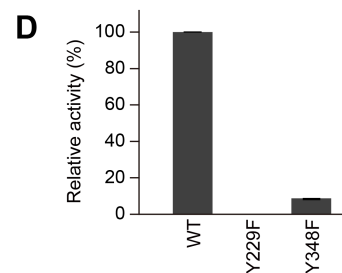
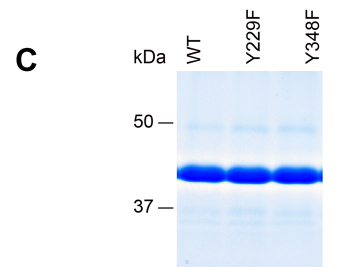
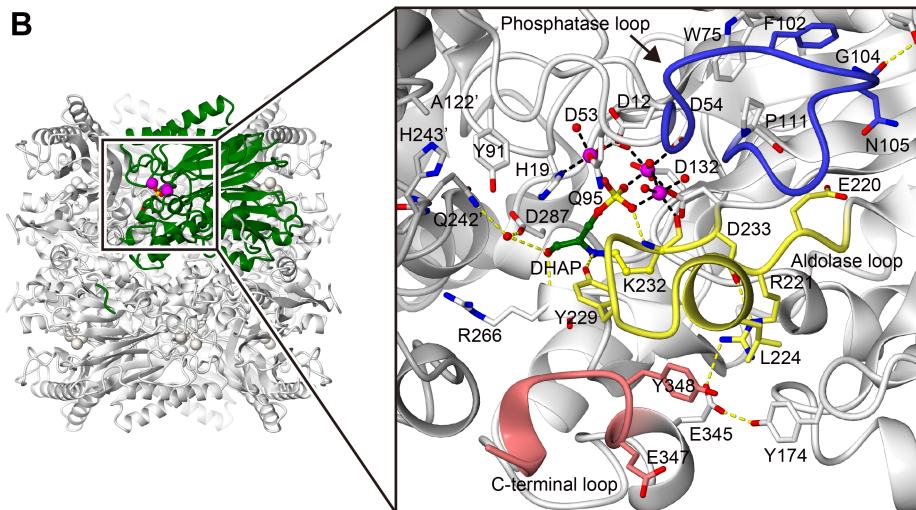
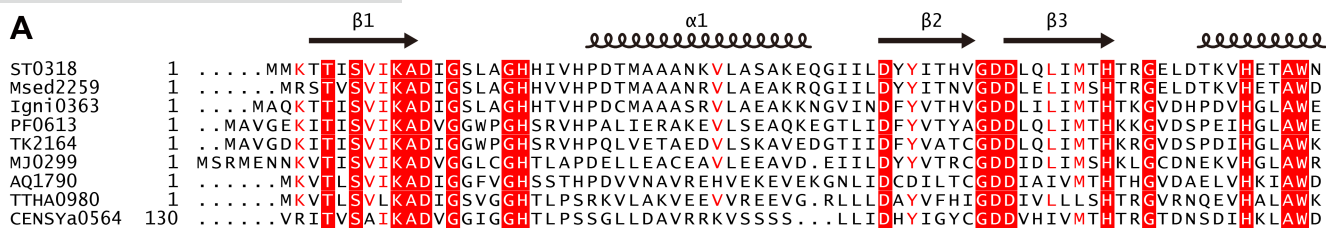
Arial  
Courier New  
Lucida Console  
5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 (pt)

## 線

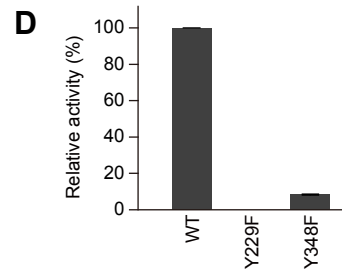
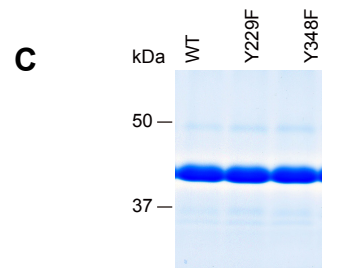
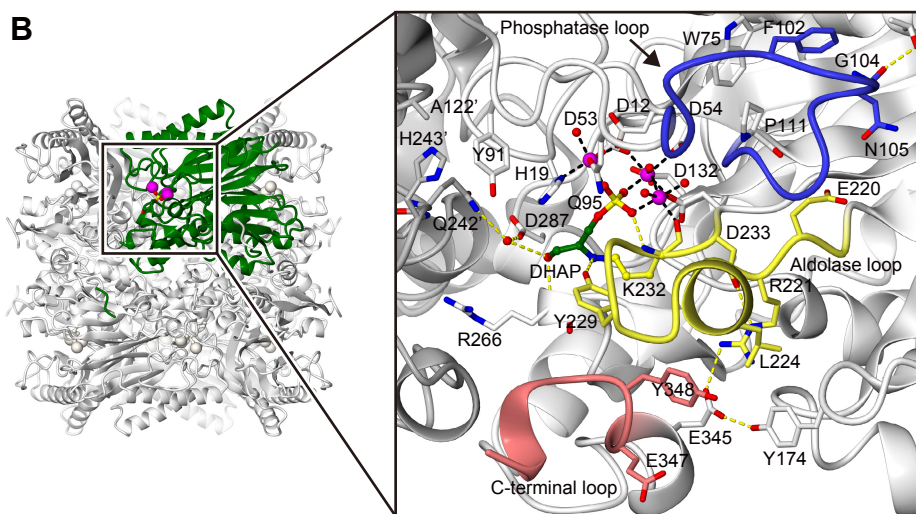
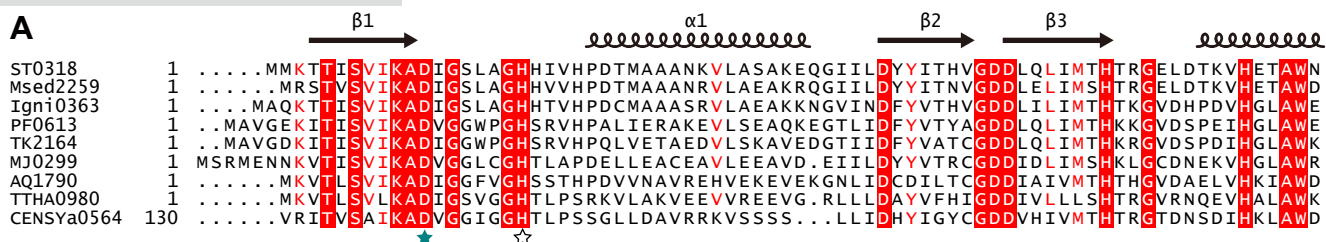
0.5 pt  
1 pt  
2 pt

図 1 図に関する一般的な投稿規定

## TIFF (600 dpi, 3.4 MB)



## PDF (300 dpi, 670 KB)



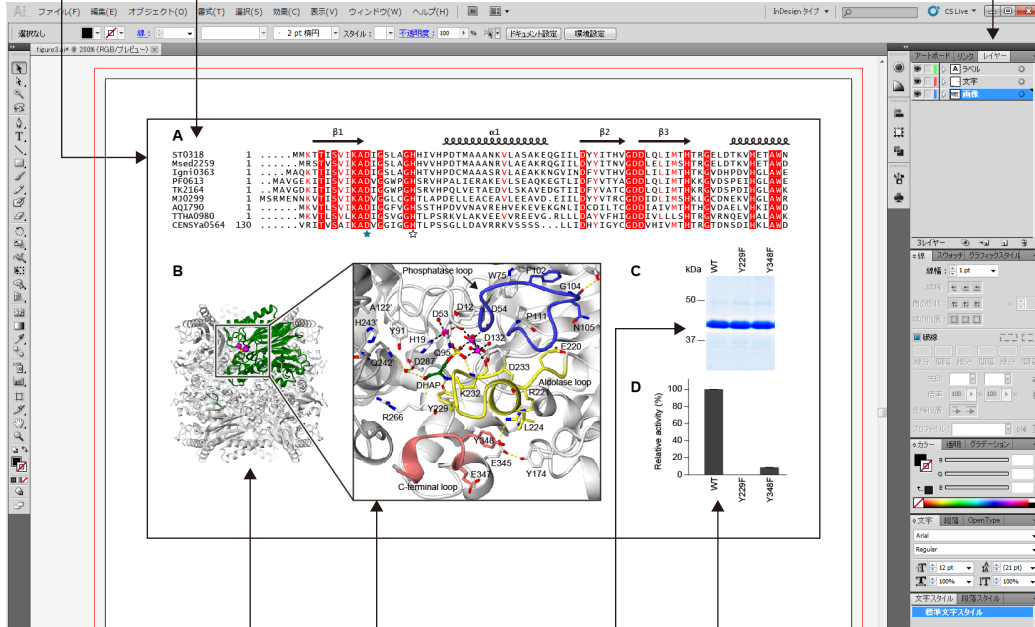
## 図2 Combination Halftone 図の例

TIFF 形式で保存すると文字や線（ベクタ画像）もラスタ画像として保存される（上図）。一方、PDF 形式で保存すると文字や線はベクタ画像のまま保存されるため、TIFF 形式で保存するよりもファイルサイズが小さいにもかかわらず、文字や線は鮮明に表示される（下図）。

- ・カラム幅のボックスを表示しておく、図の大きさがわかりやすい（この場合は2カラム幅 18 cm）
- ・各パネルは 7-8 pt の文字を入れてちょうどよいくらいの大きさがいいだろう

- ・元画像、文字などを別レイヤーにすると編集しやすい

- ・アライメントはラスタ画像 (TIFF、PNG、JPEG) として保存したものを Illustrator に貼るのではなく、ベクタ画像 (EPS、PS) として保存したものを Illustrator で編集すると加工しやすい仕上がりがよい



- ・元画像はこの大きさに 300 dpi 以上になるようにレンダリングしておく

- ・グラフはラスタ画像として保存したものを貼るのではなく、ベクタ形式として保存したものを Illustrator で編集すると仕上がりがよい
- ・ここでは、Excel からグラフをコピー&ペーストし、不要なバスの削除、全体の大きさの調整、文字や線の調整を行っている
- ・複雑なベクタ画像のグラフは Illustrator 上でラスタライズしラスタ画像にすると、ファイルサイズが小さくなり扱いやすくなるかもしれない

- ・ゲル写真はこの大きさに 300 dpi 以上になるようにスキャナで取り込んでおく
- ・自然物写真の元画像は TIFF 形式よりも JPEG 形式の方がファイルサイズが小さく扱いやすい
- ・元画像は Photoshop などでトリミングしてもよいが、Illustrator 上でクリッピングマスクを用いてトリミングするより編集しやすいかもしれない

図 3 Adobe Illustrator で図を作る

**A**

		β1	α1	β2	β3	
ST0318	1	MMKTFTISVIKADIGSLA	GHHIVHPDTMAAANKV	FLASAKEQGIILDY	YITHV	GDDLQIMTHTR
Msed2259	1	MRSFTVSVIKADIGSLA	GHHVVHPDTMAAANR	VLAEAKRQGIILD	YITNV	GDDLLEIMSHTR
Igni0363	1	MAQKFTISVIKADIGSLA	GHHVHPDTMAAANSR	VLAEAKKNGVIN	DFVTHV	GDDLILIMTHTR
PF0613	1	MAVGEKFTISVIKADVG	GWPGRVHPALIERAKE	VLSEAQKEGLTID	FVYTA	GDDLQIMTHTR
TK2164	1	MAVGDKFTISVIKADIG	GWPGRVHPQLVETAED	VLSKAVEDGTIID	FVATC	GDDLQIMTHTR
MJ0299	1	MSRMENKFTISVIKADV	GGLCGHTLAPDELLEA	CEAVLEEAVD	EIILDYVYTRC	GDDLILIMSHTR
AQ1790	1	MKVTLVSVIKADIGGFV	GHSSTHPDVVNAVREH	VEKEVEKGNLICD	ILTC	GDDIAIVMTHTR
TTHA0980	1	MKVTLVSVIKADIGSVG	GHTLPSRKVLAKVEE	VVREEVGRLLLD	AVVFI	GDDIVLLSHTR
CENSYa0564	130	VRIFTVSAIKADVGGIG	GHTLPSGGLDAVRRK	VSSSSLLI	DHYIGYC	GDDVHIVMTHTR

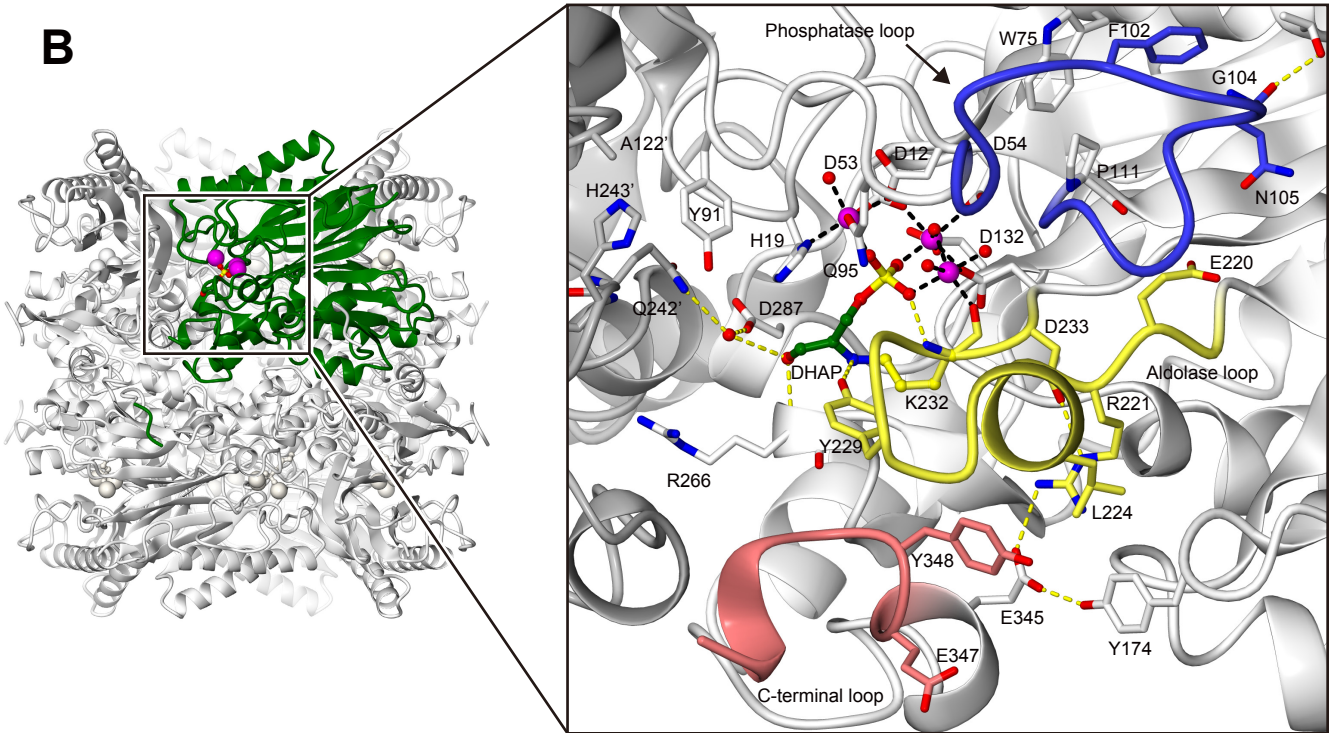
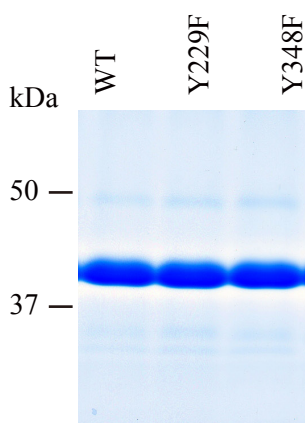
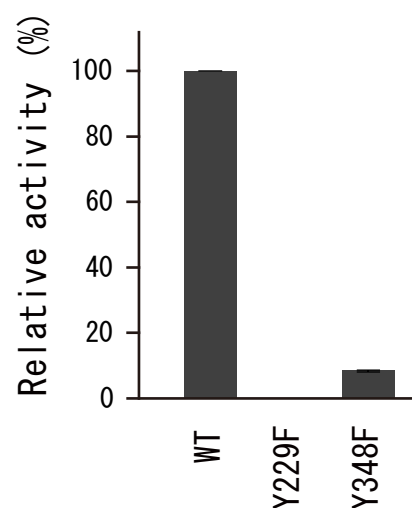
**B****C****D**

図4 配置などをあまり考慮せずに行った図2 (2カラム幅)

不要な余白が目立ち、文字のフォントや大きさも統一されていない。出版社によって校正刷りの段階で1.5カラム幅に縮小された場合、小さい文字は5pt以下となりみにくくなるおそれがある。