



4 ColorCodex™は宝石の色の世界標準となるか

ColorCodex™

ColorCodex™ is the colorimetric system specialized for the gemstones. It was developed by Mr. Christopher P. Smith of American Gemological Laboratories and released in 2019. The existing colorimetric systems such as Munsell were not suitable for gemstones. For example, their 2D printed color samples cannot express the vivid color of gemstones, and they are difficult to apply on 3D gemstones. On the other hand, the color sample of ColorCodex™ consists of transparent color film which can express the uniquely saturated color of gemstones. And it has reflecting background to duplicate the reflection and shadow of the facet cut gemstones. These features enable the easy application to the color of gemstones. It is the first completed system on a practical level for color of gemstones. We hope that its benefits become known more to be the international standard for the color of gemstones.

2019年、American Gemological Laboratories :AGLのクリス・スミス氏によって考案された宝石用の色見本 ColorCodex™ が発表された。今までも宝石の色を表現するためにいろいろな方法が用いられてきたが、残念ながらどれも実用的なレベルではなかった。しかし、今回の ColorCodex™ は宝石用に最適化して設計され、十分に実用的で使い勝手の良いものとなっている。今後、ColorCodex™ が宝石の色の表現方法として世界的に業界の標準となるためには、それが多くの人に使われることが必要である。2,000 ドルという高額な値段が唯一のネックではあるが、ぜひ導入を検討していただきたい。

1) これまでの色石の色表現と問題点

百聞は一見にしかず、宝石以上にこの言葉が当てはまるものはないだろう。細かく説明されても現物を見ずに宝石の品質を判断することは出来ない。また、鮮やかなルビーやエメラルドを何石か並べて写真を撮った時に、すべてが同じような色になってしまい、写真の限界を感じた経験は私だけではないだろう。また、パライバ・トルマリンを見たことがない方に、印刷物であるエレクトリック・ブルーの美しさを伝えることができるだろうか。

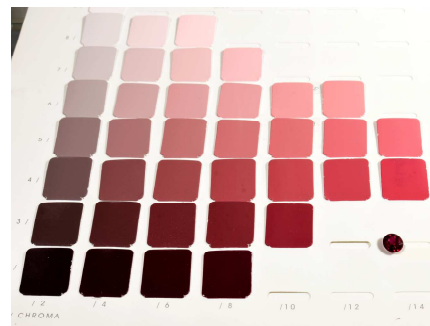
このように宝石では現物を見るのが絶対が必要であった。しかし、今回の新型コロナによってそれが難しくなり、場合によっては不可能となっている。新型コロナが人の移動の自由を奪い、宝石の現物を見る機会も奪ってしまったからだ。今こそ、もう一度色石の色を伝える表現方法について考えてみたい。

現物を見ていない人に宝石の品質を伝える。そのためにいろいろな方法で、これまでも宝石の色は表現されてきた。例えば、マンセルのような世界的な色の標準色体系を使う方法、ダイヤモンドのように色石でもマスターストーンを用いる方法、一般的な色の名称を工夫して使う方法、ピジョンブラッドのルビーのようなトレードカラーコードを使う方法などである。宝石の色を表現することには次の要素が必要と考える。1) 宝石の色を網羅できるほどの表現する色の広さ、2) 結果がブレない再現性、3) 情報としての伝えやすさの3点である。しかし、残念ながら、先の方法はどれも不十分なものであった。

2) マンセル色体系を用いた方法：宝石を表現しにくい

まず、色を科学的に表現する方法としてさまざまな色体系（表色系）が考案されてきた。例えば JIS 標準色としても用いられているマンセル色体系は分かりやすさがメリットの方法である。マンセル色体系は、色を3つの要素で表現する。色あいを表す色相、鮮やかさを表す彩度、明るさを表す明度である。比較する例として、工業分野で最も広く用いられている $L^*a^*b^*$ 表色系では L^* 値は明るさ、 a^* 値は赤－緑の軸、 b^* は黄－青の軸を表すものだが、それから直感的に色が想像できる人はどのくらいいるだろうか。（マンセルのように色の要素で説明する方法は顕色系と呼ばれるのに対し、 $L^*a^*b^*$ 表色系など色の混ざり具合で説明する方法として混色系と呼ばれる。）

また、それらの色見本としてマンセル・カラー・ブックがあり、各色の見本と照らし合わせることで色を容易に分析でき、情報としても伝えやすいものである。しかし、宝石ではその色見本がマンセル色体系のデメリットとなっている。色見本は紙に印刷されたものであり、印刷できる色の限界から、高彩度のものは表現できない。



マンセル色見本に照らし合わせたピジョンブラッドのルビー（該当する彩度がない）
No enough chroma sample on Munsell scale for the Pigeon blood ruby

上の写真のように鮮やかなルビーに該当する領域には、色見本がない。これは人が見える色に対して印刷で表現できる色が限られていることによるもので、鮮やかなルビー、サファイア、エメラルド、パライバ・トルマリンなどは印刷で表現できないほど彩度が高く、マンセルでは色見本に該当するものがないのである。確かに、パパラチア・サファイアのように中彩度の宝石にはマンセルは使われてきた。とはいえ、宝石が立体的なものであるのに対して、マンセルの色見本が平面の紙であるため、宝石への適応はかなり慣れを要するものでもあった。

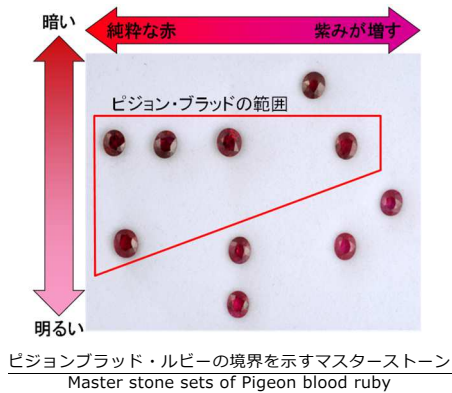
3) マスターストーンなどを用いた方法：情報として伝えにくい

他の方法としてはマスターストーンによる色の表現がある。マスターストーンは実際の宝石で、目安となるものを用意し、それらと現物を見比べる方法で、カットや大きさこそ違えども同じ宝石での比較ができるため、宝石の鑑別でも使われるほど再現性が高い。ご存じの通り、無色のダイヤモンドでは、多くの人が使う基準があるが、宝石の種類が多い色石にはそのようなものは存在しない。単純に色石では色がもっと複雑だからである。



ダイヤモンドのカラーのマスターストーン（JJA 認定）
Color master stone sets of diamond

また、色石では同じようなマスターストーンを複数セット用意することが大変難しいという問題もある。色石では例えば範囲が限られたピジョンブラッドのルビー一つとっても、色相では純粋な赤から微かに紫を帯びた赤、彩度では鮮やかなものから少し鮮やかさを抑えたもの、明度としては暗さが全くないものとなり、色の要素が多くなる分、マスターストーンとして必要なボーダーとなる石の数も多くなる。さらにそれらを合わせたマスターストーンを複数セット用意することも大変難しい。複数のマスターストーンセットを作ることが難しいため、多数の人と情報を共有することも難しくなっている。



4) 一般的な色の名称を用いる方法： 再現性が低いか、情報として伝えにくい

一般的な色の名称を使う方法のメリットは伝えやすさである。例えば、弊社の鑑別書の色の表記では、色相と透明度のみを記載する。あるルビーでは帯紫赤色・透明となる。しかし、その方法では色の細かい色相、鮮やかさか、明るさなどは含まれず、かなり広い範囲のものがみな同じようにこの表現になってしまう。このように、それが伝えやすい汎用なものであればあるほど、細かい色の違いは再現されないものになってしまう。

逆に日本語には非常に細かい色彩表現がある。例えばルビーに該当するような色だけでも、紅梅色（やや紫みのある淡い紅色）、椿色（明るい紫がかかった赤）、ばら色（赤とマゼンタの間の色）、紅葉色（鮮やかな赤色）、茜色（やや黄色みを帯びた暗赤色）、緋色（やや黄色みのある鮮やかな赤）、臙脂色（黒みのある濃い紅色、クリムゾン）など古来自然などから付けられた色の名前があるが、説明なくイメージできた色はいくつあったらだろうか。このように、一般的な色の名称であっても細かく表現できる名称であれば、細かすぎて伝わらないものになってしまう。



紅梅の淡い紅色 The color of red plum blossom as an example of Japanese color expression from the nature

5) トレードカラーコードを用いる方法： 表現できる色が狭く、再現性が低い

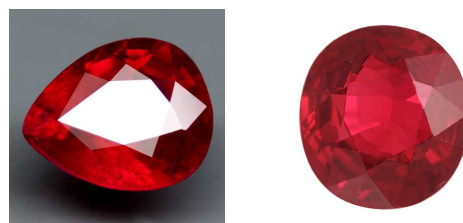
特別な宝石の色を表現できるように、宝石業界の中で生まれた表現もある。それが最高品質を示すトレードカラーコードである。ピジョンブラッドのルビーやロイヤルブルーのサファイアのように、他のルビーやサファイアと比べた時に、それらには微妙だが明らかな違いがある。これらは、その宝石が最高品質であることを表現するために、日々たくさんの宝石を扱う宝石の産地で生まれ、磨かれてきた文化である。文化であるため、はっきりと定義された基準があるわけではなく、なにか明文化されたものもない。そのため、近年の鑑別書のように、どこの鑑別機関のピジョンブラッドかにより色が大きく異なるように、捉え方はバラバラになると言う問題がある。さらに、一つの産地で生まれた概念であるため、他の産地を排除するわけではないだろうが、他の産地の色の系統が異なる宝石に当てはめにくいという問題もある。なにより、多くは最高品質の色、特徴だけに特別に付けられた名称であり、表現できる色の範囲も少ないという問題もある。

6) 宝石ならではの色の難しさ

宝石の色を表現するために用いられてきたこれまでの方法を紹介してきたが、どれもなんらかの欠点があるものだった。さらに宝石ならではの色の表現を難しくする要素もある。ファセットによる光と影、強い表面反射である。

宝石は色だけでなく、その輝きも美しさの一つである。ファセットカットは、平らな面をいくつも組み合わせて、石に入った光を屈折、反射させることで輝きを生み出す。そのカットによって宝石は明るくも、暗くもなる。石の中での色は均一ではなく、明るく輝く部分と、暗い影となる部分がモザイク状に生じる。（この隣り合う光と影のコントラストによって人は輝きを感じている。Gem Information Vol.45 参照）それらも宝石の色の一部となり、色の判断を一段と難しくさせる要因となっている。

また、よく磨き上げられた色石では石の表面のファセットでも光が反射して、次の写真のように輝きを産む。これらファセットカットによる性質のため、マンセルの色見本のような平面のものとは照らし合わせるのが一段と難しくなる。

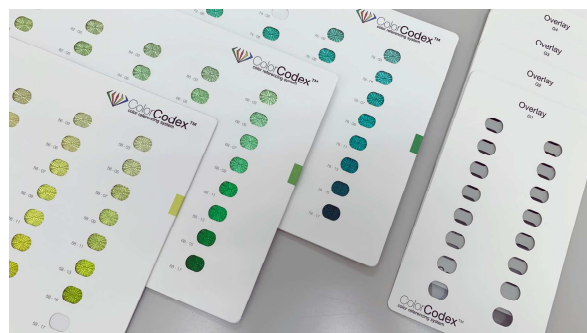


強いテリ、表面反射のあるルビー（左）と抜け（ウィンドウ）のあるルビー（右）
Ruby with a high luster (L) and ruby with a window (R)

7) 宝石に特化して問題を克服した ColorCodex™

これらの難しさを抱えた宝石の色の問題を、宝石用に特化することで克服したものが ColorCodex™ である。その特徴は、1) わかりやすさ、2) 高い彩度の表現、3) 宝石のような疑似ファセットである。

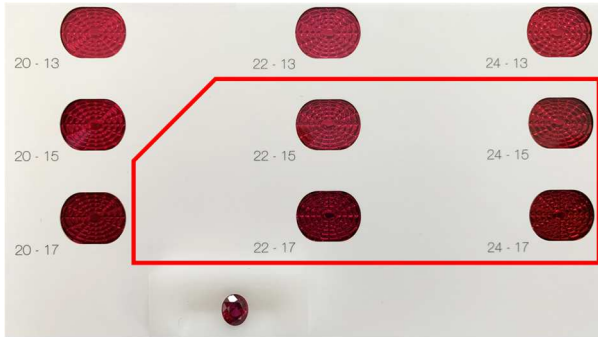
ColorCodex™ は、多数の色見本から出来ていて、それが非常に細かく使いやすい。まず横の行に 65 種類の色相の色見本が並ぶ（標準的なマンセルの色見本では色相は 20 種類）。この色相の細かさは、少しの色相の違いで評価が大きく変わってくる宝石に非常に使いやすいものとなっている。そして、それぞれの色相の縦の列には彩度が異なる色見本が 8 種類並んでいる。明度についてはグレーの 5 段階のフィルムを載せて補助的に調整する方式が採用されているが、宝石では基本的に明度が低いものは避けられるので、少々の手間はかかるが十分である。宝石に必要な色のサンプルが細かく揃っている。



ColorCodex™ の色見本（このようなシートが計 13 枚様々な色相ごとにある）
Color samples of ColorCodex™ (one of the 13 sheets of various hue)

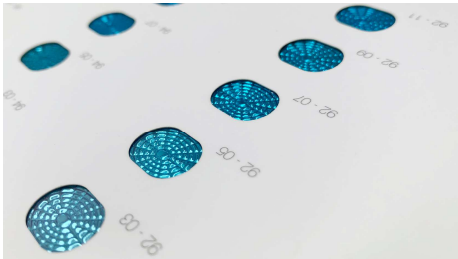
ColorCodex™ の色見本は印刷物を使っていない。色を表すために透明なフィルムが用いられている。単純に宝石同様に透明であることも比較しやすいが、それによって印刷物では表現できない高い彩度の色を表す事も可能になっている。高い彩度を表現するためには、透過する波長、吸収される波長のコントラストが高いことが必要である。紙やインクのような不透明なものでは表面で反射する光の分しか、吸収、透過の選別が起こらないが、

透明なものでは透過する深さのすべてでその光の選別が行われ、宝石のような高い彩度が表現できる。この方式によってこれまで不可能だったピジョンブラッドのように高い彩度のルビーの色も表現できるのである。



ColorCodex™でのピジョンブラッド・ルビーの目安（弊社基準）
Pigeon blood ruby and its JGGL criteria in ColorCodex™

また、ColorCodex™の色見本にはファセットカットの宝石を再現する仕組みが隠されている。色のフィルムの下に光の反射、影を表現する凹凸の模様がついたホイルが備え付けられている。それによって色見本の中に、ファセットカットされた宝石のような光の反射と影が表現されている。この仕組みによって2次元の色見本でありながら、疑似的な3次元のものとなっている。3次元の宝石とより比較しやすいものにもなっている。



ColorCodex™での色見本の拡大写真
The color window system of ColorCodex™

また、ColorCodex™はその色見本に対して色の名前がついているわけではない。色相を示す列には10~138の偶数番号が割り当てられ、彩度を示す行には03~17の奇数番号が割り振られていて、例えば10-17のグレー1という風に指定する。1つ飛びの番号となっているのは、その色見本の間の色を表現するために、行列が偶数と奇数なのはアメリカの高速道路（南北の道は奇数、東西は偶数）のように行と列の違いをわかりやすくしたためということだった。代表的な色について該当するものを最後にまとめたので参考になればと思う。

8) ColorCodex™だから出来ること

ColorCodex™を用いて宝石の該当する色のコードを調べることは非常に簡単である。宝石の色を見る熟練を必要とせず、その色見本の隣に宝石を置いて見比べることで、当てはまるコードが容易に分かる。これによって色々なことが可能になる。

リモートの取引を安全にする。ColorCodex™の最大のメリットは宝石の色を正確に伝えられることである。お互いにColorCodex™を持っていることが前提だが、宝石の色をColorCodex™のコードだけでも、かなり正確に伝えることが出来る。さらに、ColorCodex™の上に宝石を置いて写真を撮って送れば、一段と正確で信頼性のあるものとなる。

写真だけではその時の光や、カメラのホワイトバランスの調整で現物と違ってしまふこともあるが、ColorCodex™の色見本と石と一緒に撮影することでかなり現物に近いイメージを伝えられる。ちなみに今までも宝石の産地では、銀色のコインを比較対象として宝石と一緒に写真を撮ることで、その石の大きさや写真の色の目安とする先人の知恵があったが、それをより分かりやすく正確に出来る。これらを用いてコロナの世界でも、遠く離れたお客様にもその石の色を伝えることができ、現物を送った

後にイメージと違ったというリスクを抑えられるだろう。

品質管理を安定させる。宝石の色による分類をより確かなもの出来る。宝石の色は、2つとして同じものがないほど微妙なばらつきがある。例えば、トルマリンはその代表的なもので、実に様々な色があり、無段階に混じり合った色を生み出す。青いトルマリンはインディゴライトであるが、その色は単純な青だけではなく、無段階に緑や他の色が混じってくる。するとどこからか、インディゴライトの色範囲から外れてしまうものが出てくる。さらに、一つの石だけで判断すると、なんとか一つの色に分類しようとするのは当然で、その結果、青色と捉えれば、緑色の要素は排除してインディゴライトと勘違いしてしまう。

特にインディゴライトの青色の範囲が我々日本人にはどうもわかりにくいと思う。信号の色を青とも緑とも表現するように、青と緑の界はどうも曖昧になってしまう。しかし、そのようなトルマリンをColorCodex™に照らし合わせて、ご覧いただくとその青と緑の間には実に多くの色相が存在し、現物の石の中にはメインの青だけでなく隠れた緑に気づかれることも多い。

インディゴライトについては鑑別機関によっては違いもあるだろう、色相で88~90辺りが緑とのボーダーとなるだろう。これらの色見本と比較することで、鑑別を依頼した際に異なる記載となることも避けられ、品質管理の精度を上げることが出来る。それは当然インディゴライトだけではない。他にも宝石名の分類として色が大切な、パパラチア・サファイア、パライバ・トルマリン、インペリアル・トパーズ、各種ベリル、ピジョンブラッド・ルビー、ロイヤルブルー・サファイアなどで、ぴったりと色見本と合わないものもあるが、簡単な比較で品質管理の精度はだいぶ向上するだろう。

宝石の色を覚えるのが楽になる。宝石の色は、その微妙な違いで価値が大きく変わる。その色の機微を覚えることは、石の売買を行う上で重要だが、同時に大変なことだった。特に長年宝石を扱ってきた方々は、明文化されていないものの「このくらいグレードの色」という自分の中の基準を持っているものである。これまで自分の中の基準を人に教えるには同じように「たくさん石を見て覚えろ、時間はかける」というものだった。しかし、その自分の中の基準をColorCodex™に落とし込んだなら、全くの新入社員にでもColorCodex™と比較するだけで、宝石の色の評価ができるようになる。

業務の中で広く宝石の色を覚えることは思ったよりも難しい。なぜなら、通常扱う宝石の色はばらつきこそあるが、仕入れの段階で会社が好みの色のものだけを集めるために、偏った色となっているからだ。そのため、仕入れで全くバラバラな色の中から選別する役職でなければ、宝石のいろいろな色を見ることは実は少ない。そのため、業務の中で色を覚えた場合、判断できる色はかなり限られてしまう。しかし、ColorCodex™での範囲を決めておけば、様々な色についての評価が可能となる。

これまで売買を行う上でのColorCodex™のメリットを紹介してきたが、当然、宝石学を学んでいる学生にとっても、理想的な色見本となることは言うまでもない。

レポートに頼らない宝石の評価、販売を可能にする。レポート（宝石鑑別書）の中で、色についての記述が重要になっている。ピジョンブラッドのルビーやロイヤルブルーのサファイアなどのトレードカラーコードが用いられる宝石で、最も重要な要素はその名前の通り、「色」である。現在ではその色の評価には第三者機関である鑑別機関のレポートが証明として用いられている。トレードカラーコードは、宝石の品質評価やマーケティングにも近く、鑑別機関が行うことには多くの批判もある。しかし現実にはレポートが重視され過ぎて、宝石自体を無視して取引が行われているような状況すら起こっている。

そこで、ColorCodex™を使い、販売を行う売り手と買い手が自分たちの目で見ただけで色の評価が出来ないだろうか。非常に

単純なことである。例えば信頼できるラボのピジョンブラッドのレポートが、ルビーをいくつか用意して ColorCodex™ と比較を行い、色の範囲についてそのコードを確認しておく。そして、取引が行われている石についても、売り手と買い手の双方で ColorCodex™ と照らし合わせてそのコードを確認するだけであり、非常に明白である。

それはさらに、ただのピジョンブラッドとしてだけでなく、その中でも、明るめなのか、暗めなのか、紫みが強めか弱めかなど、レポートの記載より詳細な色の分析を可能にするメリットもある。近年レポートへの過剰な依存が批判されるが、色見本のような確固とした比較対象を用いることで、ご自身の目で確信を持って取引ができるのではないだろうか。

また、このように自分で検査を行うと、どのような色の石に鑑別機関がどのような評価をしているか、という鑑別機関ごとの特性もわかってくるだろう。鑑別機関のレポートに惑わされない、自身の目での評価の助けとしていただきたい。

なお、多くの鑑別機関ではピジョンブラッドなどトレードカラーコードの評価において、色を重視しているのは間違いないが、ルビーであれば透明度、蛍光性、さらに鑑別機関によっては加熱の有無、産地なども加味して判断していると補足しておきたい。(故に複雑で、ともすると主観的とも批判されるが、確固たる基準を持つことで、自ら判断できるようになることに期待したい。)

9) ColorCodex™の問題点

ColorCodex™にもいくつか苦手とするものもある。一つに、透明な色見本のためにトルコ石やメノウのような半～不透明な石への活用は難しい。しかし、不透明な宝石では色はあまり重要でないことも多く、トルコ石やメノウのようにその組織の均一性や模様により重要視されることもあるだろう。

また、微妙な色についてはたくさん色見本があるといってもまだ足りない部分がある。例えばピジョンブラッドなどについて該当する範囲は 4～5 個程度の色見本である。もう少し細かい範囲が欲しくなることも生じる。他にも薄い色合いのサンプルが欲しいと感じることは多かった。例えばパパラチア・サファイア、アクアマリンや、カラーダイヤモンドへの適応ではもっと薄い色が必要だ。特に今は 03 の彩度から始まるが、ぜひ 01 の彩度の色見本も欲しいと感じられた。しかし、開発された Smith 氏はこれ以下の彩度では人間が、色相の差を感じにくいので、現状のものにしたとすることであった。

また、なによりの難点はその価格であろう。ColorCodex™は簡単に、かつ正確に色を伝えることが出来ると言っても、お互いが ColorCodex™を持っているか、利用できる状態にあることが必要である。そうすると一式で 2,000 ドルというのはやはりハードルが高い。そこで何社かで持ち合ったり、必要な色の範囲で分け合うなどの方法も考えられるが、理想的にはすぐに使える状態であればなにかと可能性も広がるだろう。できればもう少し求めやすい価格になれば願っている。

10) ColorCodex™の可能性

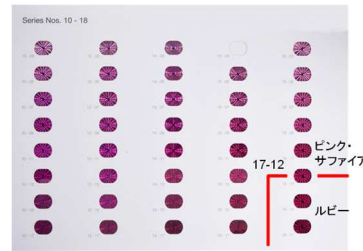
これまで宝石の色を正確に表現し、再現することは非常に難しいものだった。特に宝石の色は表現しにくいほど鮮やかであったり、立体の宝石から紙のような平面の色見本に当てはめるのが難しかったり、お互いに言っていることは理解していてもイメージされる色が違うなど、情報として宝石の色は伝えにくいものであった。

しかし、ColorCodex™は宝石用の色見本としてこれらの問題を解決したもので、宝石に当てはめることも簡単である。今回簡単に思いつく利用方法をご紹介させていただいたが、“宝石の色を正確に伝え、記録できるようになる”ことで、もっと色々なことが可能になるだろう。利用される方、独自の使い方を広げていて頂きたい。

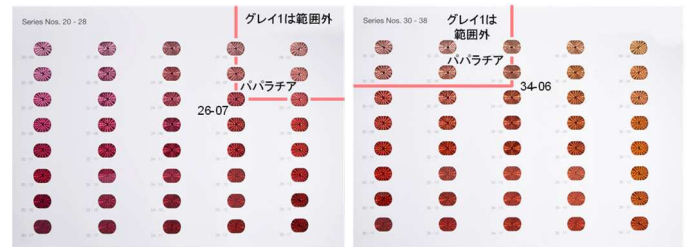
宝石の色のガイドライン

※実際の鑑別に若干の違いが生じることはご了承ください。

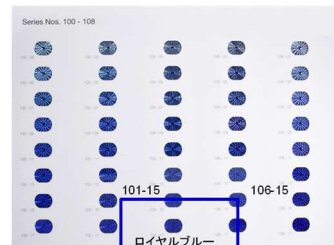
ルビーとピンク・サファイア



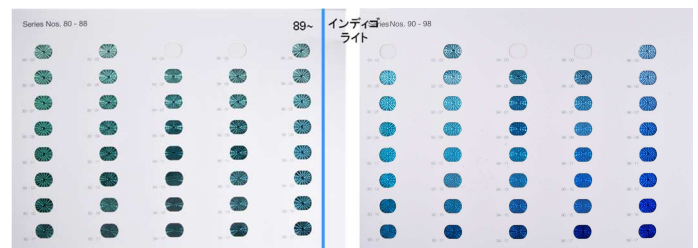
パパラチア・サファイア



ロイヤルブルー・サファイア



インディゴライト・トルマリンの緑側の目安



パライバ・トルマリンの黄緑側の目安



原色のマンセルの色相(JIS慣用語名)と ColorCodex™の色相の目安

色	紫	青	緑	黄色	橙	赤	赤紫
マンセルの色相	0.3RP	10B	2.5G	4Y	5YR	5R	5RP
ColorCodex	136	96	70	50	42	28	14