



図4 5個のダイヤモンド結晶(1.90~4.45 ct)は、ナバテクによる高温高压処理後、ブラウンからグリーン・ニッシュイエローに変化した。写真はエリザベスシュレーダー撮影

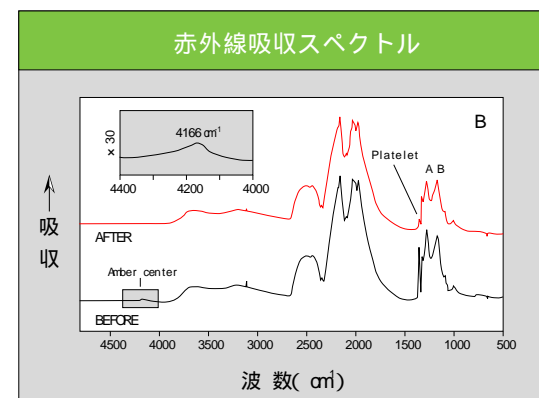
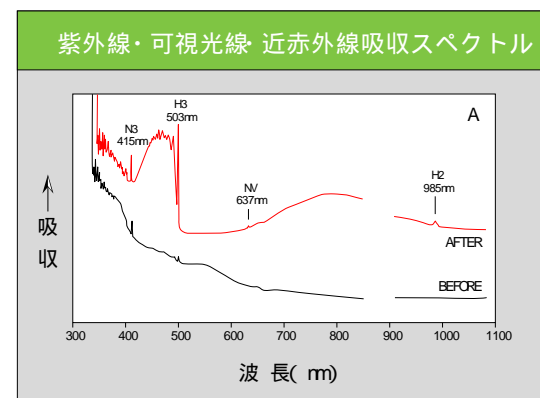


図5 ナバテクによる高温高压処理の前後に収集したスペクトルを見ると、この処理によりタイプ aブラウンダイヤモンドのカラーセンターが変化した様子がよくわかる。(A)紫外線・可視光線・近赤外線スペクトルには、H3センター及びH2センターによる強い吸収(503nm、985nm)とNVセンターに関連する637nmの弱い吸収線が出現している。(B)近赤外線スペクトルからは、A集合体とB集合体の比率はほとんど変化していないことがわかる(1333~800cm⁻¹)また、処理後に4166cm⁻¹付近の吸収(アンバーセンター)が消失、プレートレットピーク(1360cm⁻¹)が著しく減少している。アンバーセンターに関連するピークがわかりやすくなるように、30倍に拡大した。

現した。残る5個の結晶では、この研究対象のダイヤモンドの多くに観察された特徴的なスペクトルが認められた。

図5のスペクトルは紫外、可視、近赤外線、赤外線範囲における処理による影響を表している。7個の結晶すべてにおいて、H3センターに関連する503nmのピークが出現するか、あるいは著しく増大した。薄いイエローのサンプルを除く全部において、H2センターに関連する985nmにピーク、NVセンターに関連する637nmのピークが出現した。(図5A)中赤外線スペクトルでは窒素集合状態には大きな変化はなかったが、6個のブラウンサンプルでは処理前に見られた4166cm⁻¹付近の吸収(アンバーセンターとして知られる)は処理後には全く見られなかった。また、1360cm⁻¹付近のプレートレットピークが著しく減少したが、これはウッズ(1986)に述べられた通り、多数のプレートレットが破壊されたこと(ならびにそれに付随する転位ループの形成)に由来すると考えられる。

検 討

炭素の標準相平衡図によると圧力が6GPaで温度が1850度を超えると、グラファイトの安定領域に入り、ダイヤモンドはグラファイトに転移を始める。この条件下で直ちに転移が生じるわけではなく、結晶面とフラクチャーの表面が最初に影響を受け、その結果、検査対象サンプルに認められたエッチング及び点食とグラファイト化が生じる。さらに、高温高压処理中の内包結晶の膨張や収縮は、歪み亀裂をもたらす可能性がある。腐食特徴や歪み亀裂は高温高压処理を暗示するものであるが、サンプル2個に腐食していないと思われるナチュラルの存在から、この種の特徴が存在しなくても、ダイヤモンドが天然色であるとは限らないことが理解できる。

ブラウンからイエローのグレイニングは処理前にも処理後にも見られたことから、検査対象のダイヤモンドの大半に本来、存在するものであると思われる。処理ダイヤモンドの大半にイエローからブラウンのグレイニングが見ら

れる。それに対し、同系色天然色ダイヤモンドではブラウンのグレイニングが見られることが多いが、イエローのグレイニングが存在することは比較的少ない。

検査対象のダイヤモンドの大半に見られた、長波、短波紫外線に対するチョーキーな中程度から強いグリーン・ニッシュイエローからイエロイッシュグリーンの蛍光反応はたくさんのカラーダイヤモンドを対象に、高温高压処理が施されたかどうかを調べる際の簡単な目安となる。

グリーンルミネッセンスを示すイエローからブラウンの天然ダイヤモンドの多くは、ブルーとイエローが組合わさった蛍光がみられ、多くの場合、イエローはブラウングレイニングに由来していた。イエローまたはグリーン・ニッシュイエローの蛍光を示すものもあったが、チョーキーは見られなかった。

正確な鑑別を行うためには分光光度計が必要であるが、小型分光器の場合でも、天然ダイヤモンドでは494nmと503nmに明瞭な吸収線が出現し、415nmに弱いから中程度の

吸収線が出現する。このカラー範囲の処理ダイヤモンドは480~500nmの吸収帯、503nmの強い吸収線、505nmと515nmの輝線や415nmの弱い吸収線を示す。また、高温高压処理によるアンバーセンターの破壊は極めて興味深いものの、現時点では説明がっていない。

結 論

このような色処理ダイヤモンドの確実な鑑別を行うためには、赤外線分光、低温可視分光検査を併用する必要があるが、いくつかの宝石学的特性から処理の有無がある程度わかる。

こうした宝石学的特性は一般に、非常に高い彩度で、多くの場合比較的暗い明度のカラー、イエローからブラウンの内部グレイニング、腐食したナチュラルまたはフラクチャー、内包されるグラファイト、結晶インクルージョンを取り囲む歪み亀裂、長波及び短波紫外線に対するチョーキーなグリーン・ニッシュイエローからイエロイッシュグリーンの蛍光、503nmの強い吸収線、480~500nm付近の吸収帯、分光器で確認される505nm及び515nmの輝線などがある。今回のような高温高压処理されたカラーダイヤモンドの鑑別には、小型分光器が有効である。グリーン透過ルミネッセンスを示す天然ダイヤモンドは高彩度、カラーグレイニングやグリーン・ニッシュイエローの蛍光を示すことはあっても、本論文で紹介した他の特性を示すことはない。

AGTとしてもこの種の高温高压処理ダイヤモンドに対して赤外線分光光度計を新しく導入し、正確な鑑別結果を出していくための努力を続けております。

今回紹介した高温高压処理ダイヤモンドについて『Gems&Gemology』(2000年夏号)に詳細なデータ、理解しやすい写真が掲載されています。もっと詳しい情報を知りたい方はG&Gを読まれることをお勧めします。また、別の記事に従来のレーザードリルホールに変わる新しいレーザープロセスについても掲載されており、GGには必要な情報であると思われる。