

プラチナ投資のエッセンス

パラジウムとは：プラチナ及びパラジウム投資への手引き



Trevor Raymond
Director of Research
+44 203 696 8772
traymond@platinuminvestment.com

David Wilson
Manager, Investment Research
+44 203 696 8786
dwilson@platinuminvestment.com

Brendan Clifford
Manager, Investor Development
+44 203 696 8778
bclifford@platinuminvestment.com

World Platinum Investment Council
www.platinuminvestment.com
64 St James's Street
London SW1A 1NF

2020年3月

2016年以来、特に2019年に見られたパラジウムの高騰は投資家、パラジウムを必要とする産業界、さらにはマーケットアナリストから多くの注目を集めた。それと同時に、パラジウム及びプラチナ投資のために、パラジウム市場に対する理解を広める重要性が認識される機会ともなった。

パラジウムとプラチナ市場は需要と供給両方において密接に関連している。というのも、ほとんどの鉱山ではこの二つの鉱物は同時にあるいは副産物として産出されるものであり、パラジウムの最も重要な用途である自動車の浄化触媒を始め、様々な工業分野で代替品として使えるからである。

しかしながら、パラジウムの価値を決める作業は、実は簡単ではない。通常、市況商品の価値はいくつかの要素の組み合わせで決められる。生産コスト、市場の需給バランス、過去の需供傾向給、在庫データ、様々な用途における使用価値及び代替品の価格など、様々な要素がある。しかしほとんどすべてのパラジウムは他の鉱物と一緒に、あるいは副産物として生産されているため、市場価値を決定するのに必要な上記のようなデータはなく、従ってある特定の用途（自動車触媒）のために使われるパラジウムの代替品（プラチナ）のデータを使うしか手はない。パラジウムの80%以上は、プラチナに変わる安価な代替品として自動車の浄化触媒装置に使われてきた背景から、プラチナの価格こそが、パラジウムの長期的な価値を決める要素となるのである。

パラジウムとプラチナの現在の価格と市場の需給バランスは非常に対照的な動きになっており、需要の再調整が避けられないことを示している。

現在のパラジウムを取り巻く状況は、増え続ける需要が増産の余地のない供給を遥かに超え、そこに在庫の減少が絡んで前例のないレベルまで価格が高騰しているというもの。パラジウムの長引く不足は2017年2月より続いているパラジウム先物のバックワーデーションからも明らかである。

今回の**プラチナ投資のエッセンス**ではプラチナ投資家、及びパラジウム投資に興味のある投資家にパラジウム市場の詳細な分析を提供することでパラジウムへの理解を深めることを目的としている。パラジウムよりも安価なプラチナが浄化触媒装置に代替品として使われるきっかけとなれば、それがプラチナ需要にとっては好材料となり、市場の調整を呼び込むことになるだろう。

当レポートには近日の新型コロナウイルス感染症がプラチナ及びパラジウムを含む世界各国の市場に及ぼす状況分析は含まれていない。

目次

1) パラジウムとは	3 頁
2) パラジウムの供給	4 頁
3) パラジウムの用途	13 頁
4) パラジウム市場対プラチナ市場.....	23 頁
5) パラジウムは貴金属か工業用金属か	27 頁
6) パラジウムの価値とは.....	29 頁
7) パラジウムに投資するには	30 頁
8) パラジウムがプラチナ投資に与える影響	32 頁
9) 免責事項.....	33 頁

パラジウムとは

パラジウムは1803年に発見された銀白色の金属で、外見が類似したプラチナの1735年の発見よりはだいぶ遅れたが、同じ白金族金属のロジウムの発見よりは1年早かった。1803年の発見以前は、パラジウムは独立した金属というよりはプラチナ水銀の合金と見られていた。

パラジウムはプラチナ同様、酸化腐食しにくく、優れた触媒である。またアニール（焼きなまし）処理（金属に熱を加えた後にゆっくりと熱を取り除く）を施すことで柔らかく加工しやすくなる。また、冷やしたり他の金属との合金にすることで金属の強度と硬度を高めることができる。

パラジウムはインゴットや粉末など様々な形に製造加工されている。

図1:パラジウムのインゴット 図2:パラジウムスポンジ



資料: ヴァルカンピ社
用途: 保管と投資



資料: ヘレウス社
用途: 自動車触媒を含む工業用

そのうち最も多く生産されているのは高純度、高空隙率のパラジウム・スポンジ（粉末）で、きめの荒いものから細かいものまでである。パラジウム・スポンジは白金族金属の薬品や触媒に用いられる形状で、長い間に渡って自動車触媒用コーティングに使うために業界として応えてきたことから、80%以上のパラジウムはスポンジとして加工されている。

純度99.95%のパラジウム・グッドデリバリー・バーはロンドンのプラチナ・パラジウム取引所の取引、ニューヨーク・マーカンタイル取引所の先物取引の裏付けとなっており、保管、現物投資のためのパラジウムである。必要とあればインゴットはスポンジに加工でき（逆もまた可能）、それにかかる費用はその時の精製所の機会費用にもよるが、1オンスにつき5ドル程である。時価にかかわらず、パラジウムのインゴットの保有者は、手数料を払ってそれをパラジウム・スポンジに変える（あるいは逆も）ことが多々あり、その手数料のことをスポンジ対インゴットプレミアムと呼ぶ。

パラジウムは6つの白金族金属のなかで最も軽く、密度は 12.0 g/cm^3 。他の金属の密度は低い順にルテニウムが 12.1 g/cm^3 、ロジウムが 12.4 g/cm^3 、プラチナが 21.5 g/cm^3 、オスミウムが 22.6 g/cm^3 、そして最も密度の高いイリジウムが 22.7 g/cm^3 となっている。また融点もパラジウムが白金族金属の中で最も低い1555度。他の元素の融点はプラチナが1768度、ロジウムは1964度、ルテニウムが2334度、イリジウムが2443度、オスミウムが3033度である。

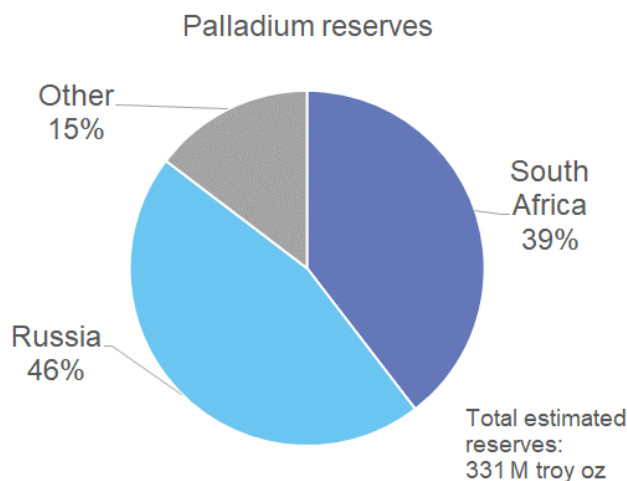
パラジウムは元素の周期表の中の原子番号46で、地球上で最も稀少な金属の一つである。各社からの報告、埋蔵量と資源の報告書、カナダの鉱物資源プロジェクト情報開示基準（NI 43-101）による技術レポート、現地調査など様々な資料によると、2018年末時点で世界のパラジウムの埋蔵量は10300トンほどとなっている。同様に調査されたプラチナの埋蔵量は約7720トンと推定されており、それと比較してパラジウムの埋蔵量が多いのは、カナダとロシアのニッケルと銅の広大な鉱床がプラチナよりもパラジウムを多く含むことを示している。

パラジウムの供給

パラジウムはどこにあるか

パラジウムはほとんど全ての場合において、他の鉱物、ニッケルや銅といったベースメタルやプラチナなどと混じった鉱体から採掘される。例えばアフリカ南部の鉱床は6つの白金族金属、プラチナ、パラジウム、ロジウム、イリジウム、ルテニウム、オスミウムのすべてを含んでいる。他の鉱物が含まれる鉱体から採掘されるパラジウムは、パラジウムの年間産出量の90%以上を占め、パラジウムの価値は、共に採掘される主要鉱物の価値よりもかなり低いとされていた。その結果パラジウムは、あくまでも貴金属やベースメタルの副産物という位置づけになり、鉱山の生産コストはパラジウム以外の貴金属やベースメタルを基本に成り立ってきた。つまり世界のパラジウム生産で、パラジウムの価格そのものに左右されているのは、鉱山産出量全体の10%にも満たないということだ。

図 3: 国別パラジウムの埋蔵量



資料: 各社報告書・埋蔵量と資源報告書・NI 43-101 技術レポート・現地調査など

パラジウムを含む最も規模の大きい鉱床はシベリアのノリリスク・タルナフ地域のニッケル・銅鉱床と、南アフリカのブッシュフェルト複合岩体である。パラジウムを含む鉱床のうち、この二つの鉱床がそれぞれ46%と39%を占めている。それ以外はジンバブエのグレートダイク岩体と、カナダのサドバリー鉱山、オンタリオにあるラク・デス・イレスニッケル・銅鉱床、アメリカのモンタナにあるスティルウォーター・パラジウム・プラチナ鉱床である。

ロシアのノリリスク・タルナフ地域のニッケル・銅鉱床

白金族金属を含む銅・ニッケル鉱床の採掘がシベリア北部のタイミル半島で始まったのは1935年。ノリリスク鉱床で、最初は坑内掘りで、のち1940年代からは二箇所、ウゴルクリーク（現在閉鎖）と、メドヴェジ Ruchey（現在も採掘）で露天採掘が始められた。1950年代の初めにザポリャールヌイの地下鉱山で同じノリリスク鉱床の採掘が始まった。

1960年、ノリリスクから27キロ北のタルナフで良質な銅・ニッケル鉱床が発見され、5つの鉱山が開発された。1965年にマヤーク鉱山（深さ400メートル）で採掘が始まり、1970年頃にコムソモリスキー鉱山で、1975年にオクチャブリスキー鉱山で、そして1980

年代にタイムルスキー鉱山で、そして最後に1990年代から最も深い2000メートルにも及ぶスカリストィ鉱山で採掘が始まった。

これらの鉱山を所有し運営するのはノリリスク・ニッケル社で、採掘された鉱石は全てタルナフとノリリスクの選鉱所で選鉱される。タルナフ選鉱所では良質な銅含鉱石をニッケル・磁硫鉄鋼、銅精鉱といった金属含有鉱石に分離し精鉱する。ノリリスク選鉱所では銅含鉱石とその他の鉱石をニッケルと銅精鉱に分離し精鉱する。

図4: ノリリスクータリナフ ニッケル・銅精錬オペレーション



資料: ノリリスク・ニッケル社

精鉱はパイプラインでタルナフとノリリスク選鉱所からナデジダ冶金工場と銅精錬工場へ運ばれ精錬される。白金族金属を含むスラグ（泥状の鉱石）は主にクラスノヤルスク冶金コンプレックスと JSC クラスツベトメト精錬所（図には載っていないが、ノリリスクから1600キロ南東にある）で精製される。

クラスノヤルスク冶金コンプレックスでは1943年からノリリスクのスラグを使ってプラチナとパラジウムの精製が始まり、1947年には初めてパラジウムのインゴットが鑄造された。アメリカで乗用車に触媒コンバーターが搭載された1970年代終わりにかけてはスポンジ製造が始まった。

南アフリカのブッセフェルト複合岩体

ブッセフェルト複合岩体中の白金族鉱床は、西リムと東リムのメレンスキーリーフ と Upper Group2 (UG2) である。メレンスキー鉱床の方が高品位で地表に近いことからほとんどの白金族鉱石はここから採掘されていたが、資源が枯渇した今は UG2 鉱床から採掘されている。近年ブッセフェルトの北リムでプラットリーフ鉱床が発見された。メレンスキー鉱床、UG2 層よりもさらに浅く、いくつかの露天採掘場から採掘されている。パラジウムとベースメタルをより多く含み、異なる経済性を持った鉱脈である。

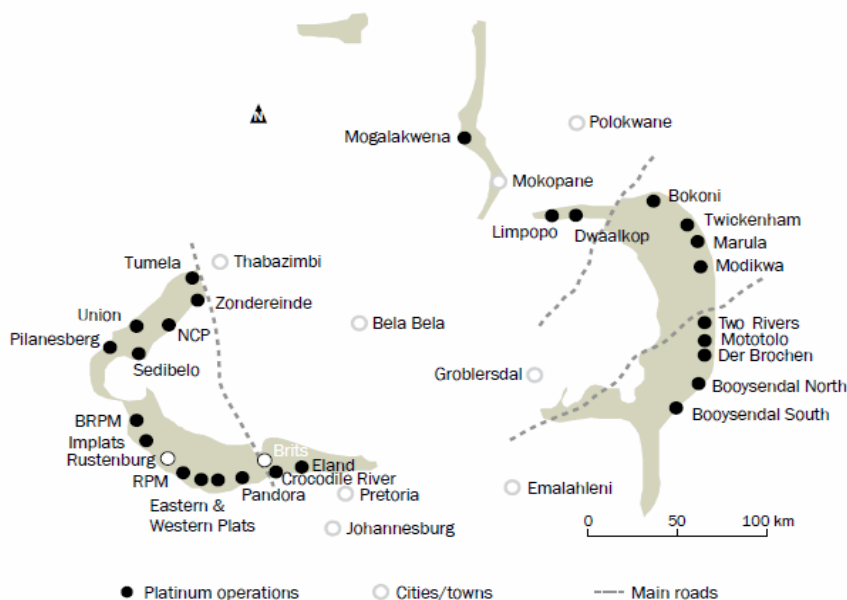
図 5: ブッシュフェルトの白金族鉱石のタイプと特徴

Ore type	Merensky	UG2	Platreef
Location in the Bushveld	Western limb and Eastern limb	Western limb and Eastern limb	Northern limb
Depth (m)	Up to 1.5km deep	Up to 1.7km deep	Currently mined upto 250m deep
PGM - 4E	Platinum (62%), Palladium (29%), Rhodium (4%), Gold (5%)	Platinum (53%), Palladium (36%), Rhodium (10%), Gold (1%)	Platinum (43%), Palladium (36%), Rhodium (10%), Gold (1%)
Grades (grams 4E PGMs / tonne)	c.4-6	c.3-5	c.2-5
Base metal contribution	high (0.2% nickel, 0.1% copper)	low (0.1% nickel, 0.01% copper)	higher (0.25% nickel, 0.15% copper)
Processing temperature	high	very high (due to high chrome content)	high

ブッシュフェルトで採掘される様々な鉱体は地質学的特徴（鉱床の深さ、白金族鉱石の含有量など）が違っており、金属含有率（プラチナに対するパラジウム、ロジウム、金の比率や、クロームやニッケル、銅といったベースメタルの含有量など）も様々である。

ブッシュフェルトの西リムと東リムの白金族鉱石は坑内掘（通常深さ700メートルから1700メートル）が行われているが、鉱床が地表に近い北リムのプラットリーフ白金族鉱床では露天採掘が行われている。

図 6: ブッシュフェルト白金族鉱床オペレーション

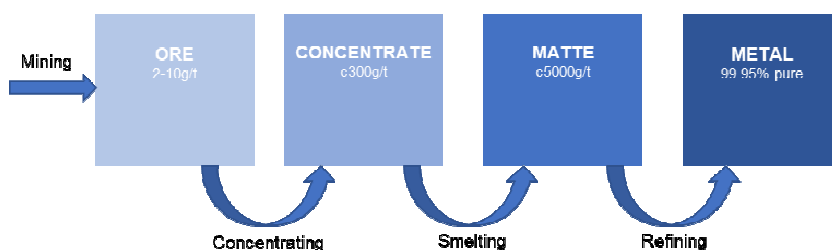


資料: 鉱業協議会 (南アフリカ)

パラジウムの採掘と精錬

パラジウムは採掘、選鉱、製錬、精錬という化学反応を含む複雑な多くのプロセスを経て精製される。白金族鉱石の生産過程では図7のようにパラジウムを含むいくつかの鉱物を取り出す必要がある。

図 7: 白金族金属の生産



資料: WPIC リサーチ, 上記の精錬は南アフリカの生産過程の一般的なケース

採掘

白金族鉱石の採掘はほとんどが坑内採掘で行われ、露天採掘は20%に満たない。ロシアの鉱山は通常400メートルから2000メートルの深さにあり、南アフリカの鉱山は700メートルから1700メートルである。坑内採掘は立坑あるいは斜坑を鉱床に直接あるいは鉱床の近くに掘り（このプロセスだけで立坑の場合10年かかることもある）そこから横坑などによって採掘が行われる。鉱石の表面に削孔が掘られ、爆薬を装填して発破を行う。発破によって発生した鉱石は鉱車で坑外へ運び出される。

露天採掘場では鉱石は坑道からではなく直接採掘される。坑内採掘と違い採掘と発破は機械的に行われ、トラックやシャベルカーを使って大量の鉱石を運び出す。そのため坑内採掘に比べて時間がかからず設備投資も少なく済み、安全でもある。

選鉱

採掘された鉱石は破碎、粉碎され白金族金属を含む鉱物を取り出す過程に入る。それは化学物質を加える浮遊選鉱と呼ばれる。細かく砕いた鉱石に何種類かの薬品と水を加え空気を送り込んで発泡させ、その泡の表面に白金族金属を付着させる。この方法は鉱石からの金属回収率を高め、1トンの鉱石につき2グラムから6グラムの4E（プラチナ、パラジウム、ロジウム、金）だったのが、この選鉱過程で1トンにつき、約300グラムとなる。

製錬

こうしてできた精鉱は、乾燥後、製錬プロセスに送られ、焙焼炉で1500度を超える温度で加熱される。白金族金属の精錬温度が高いのは鉱石にクロムを含むからである。焙焼炉の中で、金属硫化物が分離され不要な物質が取り除かれる。この過程で精鉱は1トンにつき300グラムの4Eだったものが5000グラムになる。

精錬

硫化物はベースメタル精錬所の中で銅、ニッケルなどが分離される。その後、白金族金属の分離・精錬のため貴金属精錬所に送られる。通常は金、パラジウム、プラチナが最初に分離され、その後にイリジウム、ロジウムと続く。多くの精錬所では沈降分離法、溶解分離法、イオン交換法などが使われている。精錬された純度99.95%のパラジウムは、スポンジや粉末（工業用）やインゴット（保管や投資用）に加工される。

パラジウムの供給傾向

パラジウムの鉱山供給、ロシア政府の国家備蓄の売却とリサイクル供給からなる総供給量は、2010年からの10年間で286・1トンから12%増加して2019年には320・3トンとなった。その間の年間増加率は平均2%。同期間のパラジウムの価格増加率は206%で、1オンス542ドルから、1657ドルにまで上がった。しかし、価格上昇に伴ってパラジウムの鉱山供給が増えたと結論づけるのは正しくない。なぜならばパラジウムは副産物であるために、鉱山の生産コストと生産

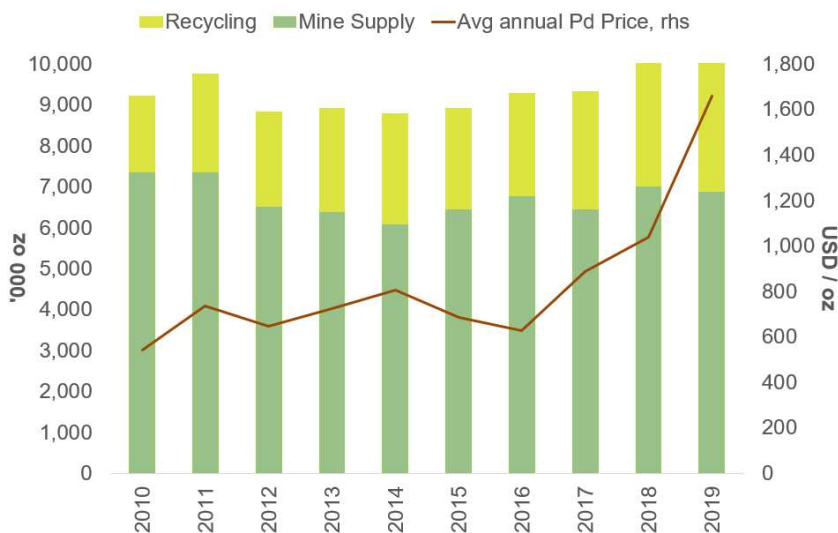
量を長期的に左右するのはパラジウム以外の鉱物で、それがパラジウムの供給を決定しているからである。

パラジウムの鉱山供給の傾向

パラジウムの鉱山の総供給量は、実際はこの10年間減少傾向にある。2010年は228・6トンだったのが、2019年には214・2トンとなり、10年間で6・3%減少、年間で平均0・1%の減少となっている。パラジウムの価格が2014年に上昇し、さらには2017年、2018年、2019年には大幅に上昇したにもかかわらず、供給が減少しているのは、パラジウムが他の鉱物の生産の副産物であるという現実には他ならない。

ロシア政府の国家備蓄からの売却（ある意味では時差のある鉱山供給とも言える）もまた過去10年の間に減少減している。2007年の43・3トンを最高に、2013年は僅か3・1トン。その後、前述のように2014年、17年、18年、19年に大幅なパラジウムの価格上昇が見られたにもかかわらずロシア政府の備蓄売却は行われていない。

図 8: パラジウム総供給と2010年から2019年までの価格推移



資料: ジョンソン・マッセイ社、ブルームバーグ社、WPIC リサーチ

通常のコモディティー商品ならば、10年間にわたる確実な価格上昇はさらなる供給増に向けての投資、採掘、開発を促すのが普通であるが、パラジウムは副産物であるという事実がそれを阻んでいる。供給が価格に反応しないことを受けて、パラジウムは世界の商品市場で現在のようにコモディティーとして扱われるべきではないという意見もある。価格に無関係なところにある供給という現実が、将来のパラジウム供給に不安を投げかけ、さらにそれが代替品としてのプラチナの可能性を高めている。

ノリリスクとタルナフ鉱床を運営するノリリスク・ニッケル社は、需要供給の均衡が保たれたパラジウム市場を維持する戦略の一つとして、中長期に渡る供給量の増強に着手することを発表した。中でもサウスクラスタープロジェクトは、2019年3月に開発が認められ、2027年にフル稼働する予定だが、これはノリリスク鉱床の北部の開発で年間19・4トンの白金族金属と銅・ニッケルの生産を目指している。また、同社はロシアプラチナ社とマスロフスコエ鉱床とチェルノゴルスコエ鉱床の共同開発を行うと発表した。この二つの鉱床の生産が始まるのは早くとも2025年になる予定である。

パラジウムの鉱山供給に影響を与える他の要素

1. その他の市況商品価格

パラジウムは副産物であるということから、その価格が鉱山開発投資と供給に影響を与えることはこれまで少なかった。パラジウムの90%以上が南アフリカのプラチナ採掘、ロシアとカナダのニッケル・銅採掘の副産物であることから、パラジウム供給に影響を及ぼす鉱山の投資戦略はプラチナとニッケルの価格とその展望に左右されてきた。

図 9: プラチナとニッケル価格は2009年よりほぼ横ばい



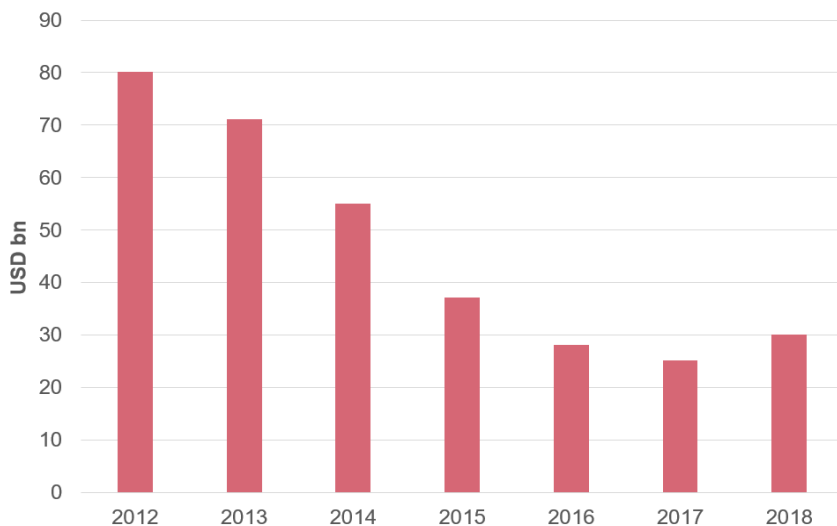
資料: ブルームバーグ・WPIC リサーチ

2010年から2019年間のプラチナとニッケルの価格は、パラジウム価格とは正反対に、プラチナは36%、ニッケルは26%、下落している。南アフリカのプラチナの鉱山供給は、それは同時にパラジウムの鉱山供給でもあるのだが、2006年より17年の間減少し続けている。それは南アフリカの複雑な社会と経済の影響で、生産コストの60%を占める人件費が毎年インフレ率を上回ったためである。

ロシアのノリリスク・タリナフ鉱床は世界最高品質のニッケルを産出するため、ニッケルの鉱山採掘は常にフル操業しており、ニッケル価格が下落しても、低品位ニッケルを産出する鉱山に必要な採掘量制限がない。

地下鉱山の開発と採掘量の増強には長い期間を必要とするため、ロシア、南アフリカ共に、短中期で供給量を増やすことは難しく、2019年にニッケルとプラチナの価格が上昇しても、すぐに生産量を増やすことはできないのが現状である。

図 10: 世界の鉱山の資本支出の変化 - 2012年を頭に減少傾向



資料: デロイト

世界の鉱山の資本支出は、工業用金属が最高値をつけた2012年の800億ドルを頭に、2017年には250億ドルと減り、2018年には多少回復傾向を見せた。PwC コンサルティングの調査によると、白金族金属の鉱山資本投資は、プラチナ価格が1オンス2250ドルをつけた2008年をピークに、鉱山投資資本全体よりも長期間減少が続いており、この流れを変えるにはプラチナ価格の上昇が続く必要がある。

パラジウムの供給がその価格に反応しない理由の一つに、この10年間のパラジウム生産収益が鉱山生産収益に占める割合の問題がある。2010年パラジウムの収益はノリリスクニッケル社全体の収益の9%だった。一方、主要金属であるニッケルの収益は全体の52%。2019年にはパラジウムの高価格のおかげで、パラジウムの収益は全体の39%となり、反対にニッケルの収益が26%で、同社の80年の歴史の中で前例がない状況となった。が、それでもその間の同社のパラジウム生産量は88.9トンから90.8トンとわずかに増えただけだった。

パラジウムからの収益が全体に占める割合の変化は、南アフリカの白金族金属の鉱山会社でも見られた。白金族金属の鉱山会社の2010年の収益の約60%はプラチナで、パラジウムは10%だったが、2019年までには、この割合はプラチナが約30%、パラジウムは約40%と逆転し、2010年の生産量は82.1トンだったのが2019年には82.4トンに増えた。同期間のプラチナ生産は4.7%減少しているが、パラジウムの増産はパラジウム含有率が平均的に高い鉱石を採掘したことが主な原因とみられる。

2. 地質学的制約

ロシア、カナダ、アフリカ南部にある鉱山のほとんどの鉱床は様々な鉱物を含んでおり、一つの鉱山で採掘できる白金族金属はほぼ同じ割合である。白金族金属鉱山会社は、選別廃棄と呼ばれる、ある鉱石だけを重点的に採掘するような鉱山採掘計画を採用することは難しく、また、鉱床の中の特定の金属だけに絞って採掘量を増やすことも難しい。選別廃棄は、2006年から2007年にチリの銅山で行われたように、鉱体によっては可能であるし、価格が下落した場合に採用されることもあるが、白金族鉱石に限っては不可能な方法である。

3. 運営上の制約

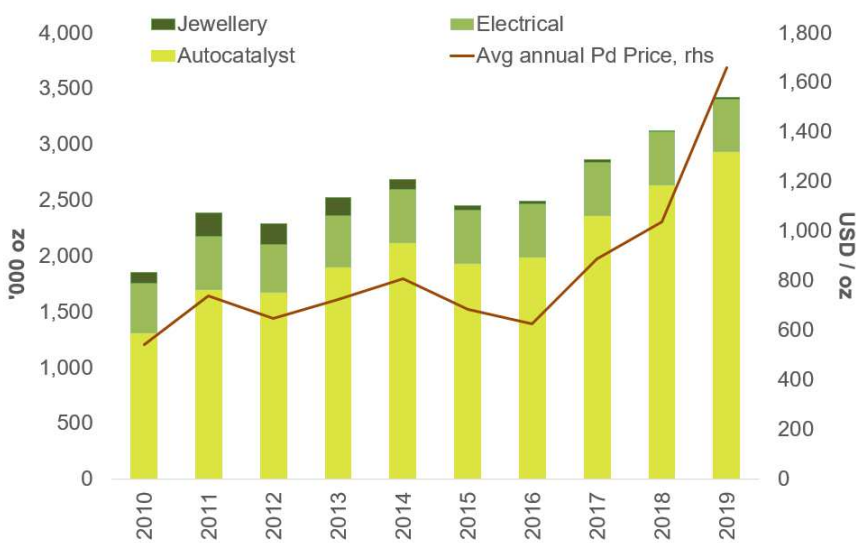
90%以上のパラジウムは副産物として産出されている一方、鉱山経営は主要金属の需要を満たすことで成り立っている。ロシア、カナダ、そしてほとんどのアフリカ南部の地下鉱山はパラジウムの需要の変化に応じた採掘計画を採用する柔軟性を持っていないのが現実である。

パラジウムのリサイクル供給の傾向

パラジウムのほとんどはガソリン車の触媒装置に使われており、その量は、2019年は301.7トンだった。したがって廃車の浄化触媒装置からのパラジウム回収が主なりサイクル供給である。パラジウムの宝飾品からのリサイクル量は微かで、それはパラジウムが宝飾品としては市場が確立されていないためである。

浄化触媒装置のリサイクルは様々な地域の廃車スクラップ回収の種類により、それはまたパラジウム供給の二次供給とも言われる。回収される量は触媒装置に使われているパラジウムの量に左右され、触媒装置に使われる量というのは自動車が生産された時点のその地域での排ガス規制による。つまり、パラジウムの二次供給量は、パラジウムの価格ではなく、浄化触媒装置に使われているパラジウムの量によるのである。触媒装置が1970年代に導入されて以来、それを回収する事業は、金属の時価で触媒装置の値段がつくことから、利益は多くはないが安定した収入のあるものとして盛んになった。

図 13: 2010年から19年の回収源毎のパラジウムのリサイクル量



資料: ジョンソン・マッセイ社、ブルームバーグ・WPIIC リサーチ

また白金族金属の価格が下がっても、浄化触媒装置は常にリサイクルされて、その回収量にはあまり変化がなく、そこからのパラジウム供給量が、市場で常に不足しているパラジウムを補ってきたことになる。2019年は自動車触媒、宝飾、電子材からリサイクルされたパラジウムは、総供給の34% (90.2トン) を占めた。これは2000年、初期の触媒装置からリサイクルされたパラジウムが、供給全体のわずか3% (7.2トン) だった時と比較すると増加はしているが、その後パラジウム価格が400%以上も上昇したにもかかわらず、リサイクル量そのものは2016年から37%しか増加していない。

自動車触媒装置からリサイクルされる量は、触媒装置に使用されているパラジウムの量と廃車台数から予測できる数字の範囲内で、過去10年間で上昇しているパラジウムの市場価格に影響を受けているわけではない。

パラジウムが自動車触媒装置に使われ始めたのは1990年代半ばからで、主にプラチナより安かったという理由である。1990年代初めから半ばまでプラチナの価格はパラジウムの3倍近くもあった。アメリカや欧州などの主な自動車市場の普通乗用車の寿命は通常14年ほどだが、9年から16年の間に廃車になるのは約半数。その結果廃車になった触媒装置からのパラジウム回収量の伸びは、自動車一台につき使用されているパラジウムの量の伸びに比べかなりの時差がある。パラジウムの自動車需要が増えたのは、厳しくなる排ガス規制に対応するためで、自動車生産台数が増えたからではない。(15ページ図18参照) 触媒装置に使われるパラジウムの量の増加はリサイクル供給量の増加に反映されているが、その増加率は廃車台数が低いことに相殺されている。これこそが、自動車触媒装置からのパラジウム供給量が2000年半ばから比較的ゆっくりとしか増加していない背景である。

図 14: アメリカの年間廃車率



資料: アメリカ交通省

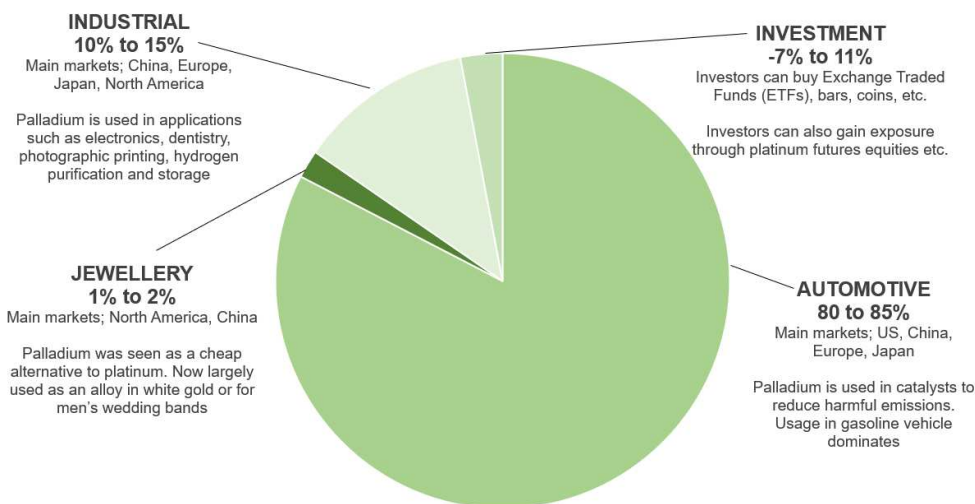
宝飾品や電子材といったその他のセクターからのリサイクル量は、全体のリサイクル供給量からすると少ない。2018年の宝飾品リサイクルはわずか404キロで、2005年の9.5トンから激減した。これは近年宝飾品にパラジウムを使うことが少なくなったことを示すと同時に、パラジウム宝飾品のリサイクル効率が悪く、この分野が伸びない理由となっている。反対に電子材からのリサイクルは比較的安定しており、この10年間で年間約15トンのリサイクル供給量があった。

パラジウムの用途

パラジウムは、その物理的特質と触媒としての優れた性質から、工業、消費材、そして投資にと、幅広く使われている。その中で最大の用途は、普通乗用車、商業用軽量自動車のガソリン及びディーゼル内燃機関の排ガスを制御する浄化触媒装置で、2019年は、パラジウムの85%、301トンが、それに使われた。その他宝飾品、歯科材料、時計製造、血糖測定器、点火プラグ、医療手術器具、水素貯蔵、電気接点材料などに使われているが、自動車触媒装置以外の需要はパラジウムの年間需要量全体から見ると少ない。一方プラチナは量的に各分野にバランスよく使われており、2019年の4つの主な用途別需要は自動車36%、宝飾26%、工業用23%、投資15%となっている。プラチナは異なる分野に平均して需要があることで、自動車産業需要が予期なく変化しても比較的影響を受けることが少なく、その点がパラジウムと違うところである。

下の図15は2015年から2019年の5年間のパラジウムの主な4つの需要用途を表している。投資需要がマイナスなのは5年間で上場投資信託（ETF）の売却が購入を上回ったからである。

図 15: パラジウムの用途



資料: ジョンソン・マッセイ社・WPIC リサーチ 注: 投資需要は期間中売却が上回ったためにマイナス

自動車需要

パラジウムの最大の用途は自動車の浄化触媒装置で、2019年はパラジウム需要の85%を占めた。触媒として優れた働きをするパラジウムは、内燃機関が排出する3つの有害成分、炭化水素、一酸化炭素、窒素酸化物を効果的に除去し、世界各国で年々厳しくなっている排ガス規制を遵守するために必要不可欠な資源となっている。

自動車分野のパラジウム需要を決定するのは以下の4つの要因で、それは同時にプラチナ、パラジウム、ロジウムを含む白金族金属全体の需要にも影響を与える。しかしパラジウムの場合、その需要がほとんど全て自動車分野であるため、これらの要因の動向はパラジウム需要に特に大きな影響を与えている。

- 1) **自動車台数** - 自動車台数の増加は浄化触媒装置の増加を意味し、それはすなわち白金族金属の需要増となる。自動車生産と販売に影響を与えるのは経済成長と消費者傾向で、例えば、先進国では

Uberやリフトのような配車サービスの発達によって今後個人の自動車所有台数が減ることが考えられる。逆に発展途上国では今後の経済成長に伴って一人当たりの自動車保有台数が増える可能性がある。

- 2) **車体の大きさ** - 通常、大型車ほど大型で強力な内燃機関を搭載しており、排ガス規制をクリアするため一台あたりに使用する白金族金属の量が多い。今までは車の大きさと白金族金属の使用量はほぼ比例関係にあった。つまり1・5リットル車は3リットル車に比べてほしい量の白金族金属が必要だった。したがって消費者に大型車が好まれる傾向がある時期は白金族金属の需要が上がり、そうでない場合は白金族金属の需要は下がる。この傾向は大体現在も続いているが、エンジンが同じ大きさでも燃費の良い車の場合、実際は触媒装置に使われる白金族金属の量はかなり多い。どんな条件下でも排ガス規制を遵守するために触媒装置に使われる金属の量は多くなっており、装置のオーバースペックを引き起こしている。特にその傾向は2015年のディーゼルゲート事件（フォルクスワーゲン社によるアメリカでの不正）後に多くなった。また排出量テストが実験室ではなく、より厳格な路上でのテストに変わったこともその傾向に影響している。
- 3) **駆動装置の傾向** - 駆動装置（ディーゼル、ガソリン、ハイブリッド、電気、燃料電池）によって車に使われるパラジウム、プラチナ、ロジウムの使用量は大きく異なっており、電気自動車の場合は白金族金属を全く使用しない。内燃機関自動車の中ではガソリン車のパラジウム使用量が最も多いため、ガソリン車が増えればパラジウムの需要が増え、逆にガソリン車が減れば需要が減ることになる。

図 16: 様々な駆動装置と白金族金属

Acronym	Description	PGM content
Diesel conventional	Conventional vehicle with a diesel engine	5 - 10g of total PGM content; high platinum, low palladium
Gasoline conventional	Conventional vehicle with a gasoline engine	2 - 5g of total PGM content; typically in a ratio of 1:8:2 of platinum to palladium to rhodium
Diesel mild hybrid	48V Conventional diesel car with a small 48 volt battery and electric motor to help with fuel efficiency. Cannot run on battery power alone	Likely to contain similar PGM loadings to a conventional diesel vehicle - same combustion engine size
Gasoline mild hybrid	48V Conventional gasoline car with a small 48 volt battery and electric motor to help with fuel efficiency. Cannot run on battery power alone	Likely to contain similar PGM loadings to a conventional gasoline vehicle - same combustion engine size
Diesel hybrid	HEV Contains both a diesel combustion engine and a battery, can run on either battery or combustion engine or both in parallel, but smaller battery than a PHEV, so the battery-only range is shorter	Likely contains similar PGM loadings to a conventional diesel vehicle. Smaller combustion engine, variable technology
Gasoline hybrid	HEV Contains both a gasoline combustion engine and a battery, can run on either battery or combustion engine or both in parallel, but smaller battery than a PHEV, so the battery-only range is shorter	Likely contains similar PGM loadings to a conventional gasoline vehicle. Smaller combustion engine but runs intermittently (at lower average temperature, so higher PGMs relative to combustion engine size)
Diesel plug-in hybrid	PHEV Like a HEV (can run on battery, diesel combustion engine or both), can run solely on battery power for at least 10 miles, battery can be plugged in to be recharged	Likely contains similar PGM loadings to a conventional diesel vehicle. Smaller combustion engine, variable technology
Gasoline plug-in hybrid	PHEV Like a HEV (can run on battery, gasoline combustion engine or both), can run solely on battery power for at least 10 miles, battery can be plugged in to be recharged	Likely contains similar PGM loadings to a conventional gasoline vehicle. Smaller combustion engine but runs intermittently (at lower average temperature, so higher PGMs relative to combustion engine size)
Battery Electric Vehicle	BEV Contains a battery (minimum 30 minute recharge time) which stores electricity. Always runs on battery power alone	Contains no PGMs
Fuel Cell Electric Vehicle	FCEV Contains a fuel cell which uses hydrogen to generate electricity which is the only powertrain for the vehicle (5 mins to refuel H ₂)	Currently contain 30-80g of platinum per vehicle; DoE target of 12.5g of platinum

4) **技術の進歩** - パラジウムの自動車需要を主に牽引してきたのは年々厳格化する排ガス規制である。自動車から排出される炭化水素、一酸化炭素、二酸化炭素、窒素酸化物、アンモニアに対する規制は徐々に厳しくなり、現在は先進国の規制が最も厳格だが、発展途上国の規制も同様に厳しくなっている。他の条件を全て同じにすれば（電気自動車以外の）自動車から排出される有害物質をより多く減らすためには、より多くの白金族金属を使えば良いわけだが、技術の進歩によって必ずしもそうでなくなりつつある。浄化装置製造メーカーの努力によって浄化触媒装置の効率が大幅に良くなり、白金族金属の使用量を「節約」できるようになっている。例えばウオッシュコート法の発達や、自動車の各モデルに合わせた浄化装置の開発、さらにはガソリンの硫黄成分を減らすなどの方法がある。

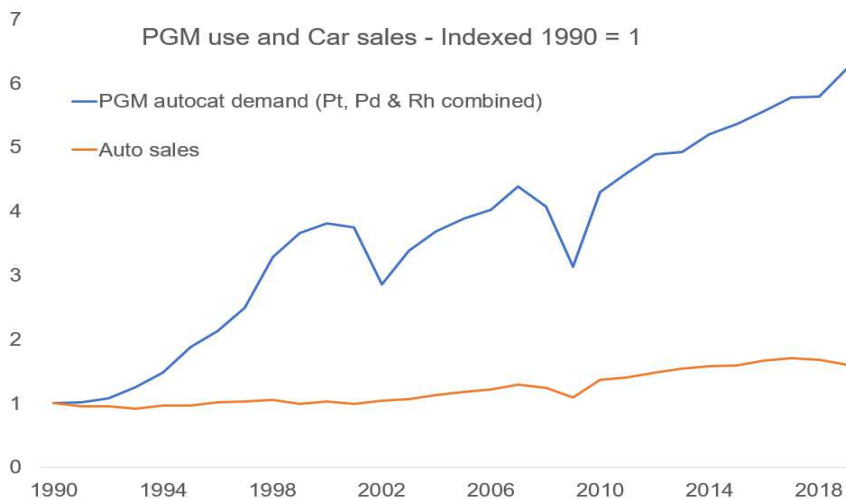
図 17: 典型的な浄化装置



自動車のパラジウム需要の傾向

自動車業界のパラジウム、及び白金族金属の需要に影響を与えてきたのは自動車販売台数よりも、年々厳しくなる排ガス規制である。1990年から2019年の年間自動車販売台数は約5400万台から約9200万台に増えたが、浄化装置に使われる白金族金属の量は年間68.4トンから429.2トンに増加している。

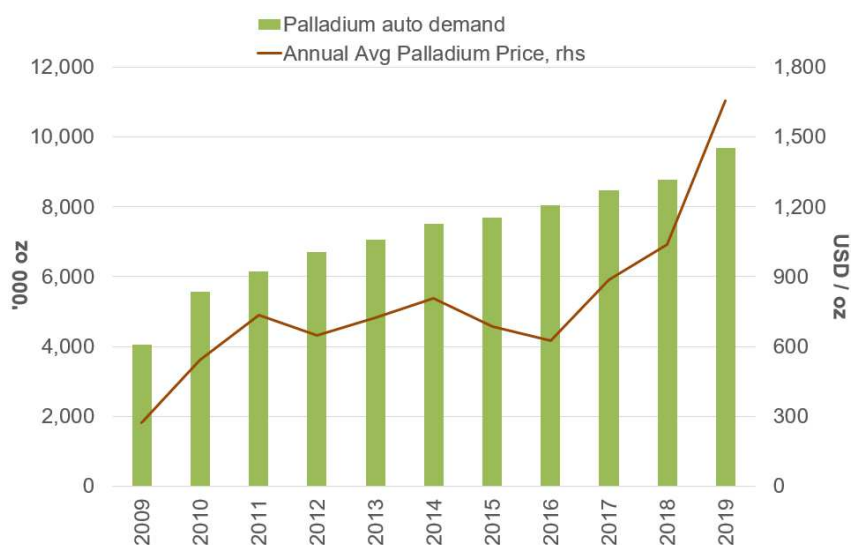
図 18: 過去28年間の浄化装置用白金族金属需要の伸び（6.2倍）は自動車販売台数の伸び（1.6倍）を大きく上回る



全ての主要自動車マーケットでこれまでに徐々に厳しい排ガス規制が導入されてきたが、特に普通乗用車に対する法規制は近年厳しいものになっている。パラジウム需要に最も影響があったのは、2019年半ばから中国の主な都市に導入された「国6排ガス基準」である。

自動車触媒用パラジウムの総需要は1990年から2019年の間、年平均9.3トンずつ増え続け、9.8トンから310.7トンにまで増加した。増加の大半は過去10年間に起こっており、2010年から2019年の間の年間平均増加量は約12.8トンである。2019年は普通乗用車の販売台数が全世界で約4%減少したにもかかわらず、触媒装置のパラジウム需要は10%増(27.8トン増)だった。これは同年導入された中国の「国6排ガス基準」に適應するための需要で、この規制が需要に非常に大きな影響を与えたことを示している。

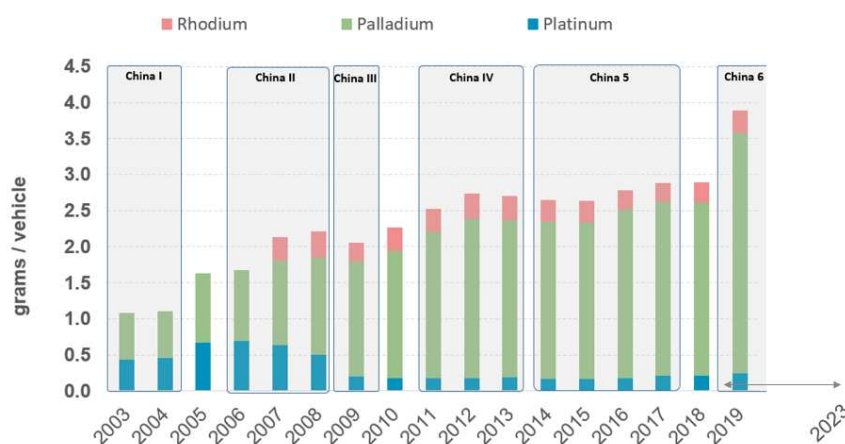
図 19: 2009年から2019年の自動車浄化触媒用パラジウム需要



資料: ジョンソン・マッセイ社、ブルームバーグ社、WPIC リサーチ

中国は図 20 に見るように他国に先立って厳格な排ガス規制を導入してきたが、アメリカや欧州よりも厳しい「国6排ガス基準」導入の影響は2019年の段階的変化に現れている。

図 20: 中国「国6排ガス基準」導入: 浄化装置の金属量の段階的変化
China per Vehicle PGM Loading



資料: ジョンソン・マッセイ社、WPIC リサーチ

図 21: 普通乗用車の近年の主な排ガス規制法

Region/Country	Emission	Measurement	Event	Consequences
EU	NOx	Per car	60mg / km (gasoline) car - moving from laboratory to on-road testing 2017 / 2019	RDE on-road emissions testing: Higher loadings (+175 koz pd in 2019)
	CO ₂	Fleet	95g / km / car fleet average 2020 / 2021	Annual fine of between €14.7 bn & €34 bn. Incentive to lower CO ₂ via Hybrid and BEV
China	NOx, CO, HC	Per car	China 6 2020/2021 Early adoption in some cities in 2019	+ 40% Pd loadings +50% - 100 % Rh loadings Driving higher Pd and Rh prices. Incentive for substitution
North America	NOx, CO, HC	Fleet	Tier 3 / LEV III	Steady increase in palladium loadings

資料: WPIC リサーチ

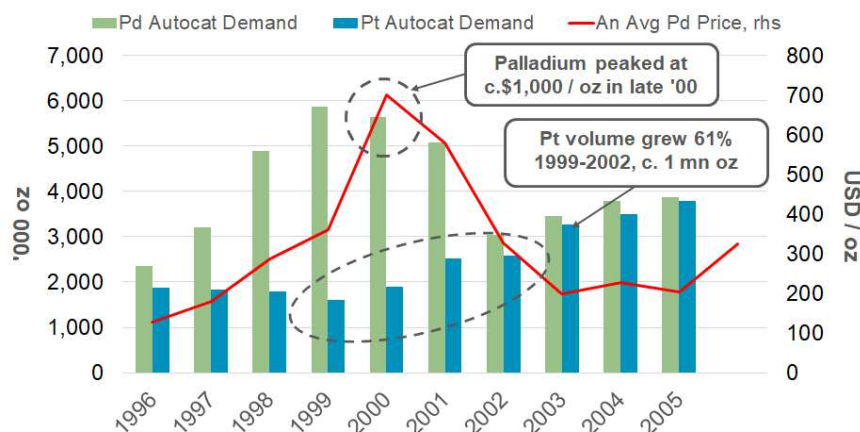
前述したようにパラジウム供給量の伸びが限られている中で、自動車分野の急激なパラジウム需要の増加が、プラチナとパラジウムの市場調整のきっかけとなることは間違いない。

プラチナをパラジウムの代替として自動車触媒装置に

価格差が理由でプラチナをパラジウムの代替として使うこと自体は目新しいことではない。1974年に初めてアメリカが浄化触媒装置の搭載を必要とする自動車の排ガス基準を導入し、これによって内燃機関で排ガスを制御するためにプラチナとパラジウムが使われることとなった。1990年終わりは、パラジウムの需要が供給を超え、不足分はロシアが国家備蓄から供給していた。この備蓄はロシアの初期のニッケル・銅鉱山からのもので、当時は価値がなく他に用途がないため特に目的もなく貯められていて、のちに国の管理となっていたものだった。ところが2000年、ロシアの行政的な問題と南アフリカの鉱山生産の問題が重なり、供給が減ったため数ヶ月のうちにパラジウム価格が1オンス200ドルから1000ドルにまで急騰した。

パラジウムの価格が短期間でプラチナの価格を上回ったことで、代替品である安価なプラチナの需要を大きく伸ばすことになった。下の図22に示すように、浄化触媒装置に使われるパラジウムの総量は1999年と2002年の間に48%も減り、それに伴って価格は2003年1月には1オンス230ドルまで下落した。同じ時期、浄化装置用のプラチナは60%の増加となった。

図 22: 1996年から2005年間のパラジウムとプラチナの自動車需要と価格の推移



資料: ジョンソン・マッセイ社、ブルームバーグ社、WPIC リサーチ

2000年初めまで、パラジウムを使ったガソリンエンジンで同じ量の有害物質排出の低下を達成するためには、プラチナの倍の量が必要だった。しかし、触媒基盤に白金族金属粒子をコーティングする方法の改良やガソリン中の硫黄成分を劇的に減らすなどの技術的革新によって、パラジウムの量をプラチナと同量にしても同じ効果が得られるようになった。1対1代替率の有効性は、ジョンソン・マッセイ社が2013年に発表した学術論文によって確認されている。(A Study of Platinum Group Metals in Three-Way Autocatalysts – Platinum Metals Rev., 2013 <https://www.technology.matthey.com/article/57/4/281-288/>)

パラジウムはガソリン車の浄化触媒装置だけでなく、ディーゼル車の触媒装置にも使われており、その量は西ヨーロッパ、北アメリカ、中国などの主な自動車市場では年間2・2トンとなっている。しかしディーゼル車用触媒には元々技術的にプラチナの方が適しており、ガソリン車用の触媒装置でパラジウムの代替としてプラチナを使うよりも、ディーゼル車用触媒装置でプラチナを使う方がより効果的に有害物質の排出を減少することができ、導入にも時間がかからない。2019年5月にジョンソン・マッセイ社は、ディーゼル車用触媒装置にパラジウムの代替としてプラチナが使われることで、短中期間でプラチナの需要を大幅に押し上げるだろうとしている。

図 22: パラジウムとプラチナの価格差: 2019年は1オンスにつき平均675ドル、2020年1月から2月の間は平均1354ドル



資料: ブルームバーグ社・WPIC リサーチ

代替品に関する経済理論によると、製造者は経済的に無意味になる時点まで安価な代替品を使い続け、その時点は価格とコストによって決まる。つまり初めは安価だった代替品の需要が増えることで価格が上がる時点、あるいは代替品を使うことで製品の性能に影響が出る時点である。代替品を使った製品は需要の交差弾力性が正となる代替材となる。ある製品の価格の上昇が（他の条件が全て同等であれば）その製品の代替品の需要増を招き、二つの製品の価格に差があれば、論理的には高価な製品の需要減を招く。

パラジウム価格がプラチナの価格を上回っている現在、論理的には自動車触媒装置にはもっとプラチナが使われるべきであり、プラチナはパラジウムと同量で代替可能である事実からも、プラチナはほとんど完璧なパラジウムの代替材といえる。

現在のパラジウムとプラチナの価格差、さらにはお互い同量で代替可能な事実からも、自動車メーカーにとっては今後プラチナの使用量を増やすべき経済的理由は十分にある。パラジウムの現在の高価格はまた、白

金族金属の供給確保のためにも、需要を分散する必要があることも示唆している。プラチナ、パラジウム、ロジウムの3つの白金族金属が浄化触媒に使われる割合が大きく変わるには、今までは最低18ヶ月あるいはそれ以上の期間にわたる価格差（パラジウム対プラチナ）が必要だった。短期・中期的なパラジウム供給増が見込めない中で、唯一可能な調整は需要である。委託製品製造者(OEM)や製造者の間ではパラジウム不足は数年前から承知の事実だったため、最近発表された車種あるいはこれから発表される車種にはプラチナが使われていると思われる。プラチナとパラジウムの代替可能性の高さから、プラチナの代替需要が高まり需要供給バランスが調整されれば、理論的にはプラチナとパラジウム価格の差は中期（3年から5年）で縮まるとと思われる。

プラチナとパラジウムの価格差を表した図22が示すように、2000年、及び現時点のパラジウム価格の急騰、さらには価格の推移そのものが、2014年から2017年の間に、代替率が2対1から1対1に変化したことを示している。

先日ノリリスク・ニッケル社は、パラジウム市場を安定させこれ以上の価格高騰を招かないために、自社のパラジウムファンドからパラジウムを売却すると発表した。このファンドは2016年に31.1トンから46.7トンで自社の工業取引先への安定供給を目的として設立された。自社で採掘し販売する鉱石、それも副産物として産出されるものの価格を、上げるのではなく下げたいとするのは鉱山会社としては異例のことだが、実際この動きはパラジウムの価格上昇に呼応して生産量を増やす予定であるという同社の発表と相反するものではない。なぜならば、プラチナがパラジウムの代替となることで将来のパラジウム需要が減るのを避けるのが狙いだと思われるからである。しかしノリリスク・ニッケル社のファンドは現在13.4トンから19.6トンしかなく、2020年には59トンの不足になると予測されることから、パラジウム供給に与える影響は少ないと見られる。

工業用需要

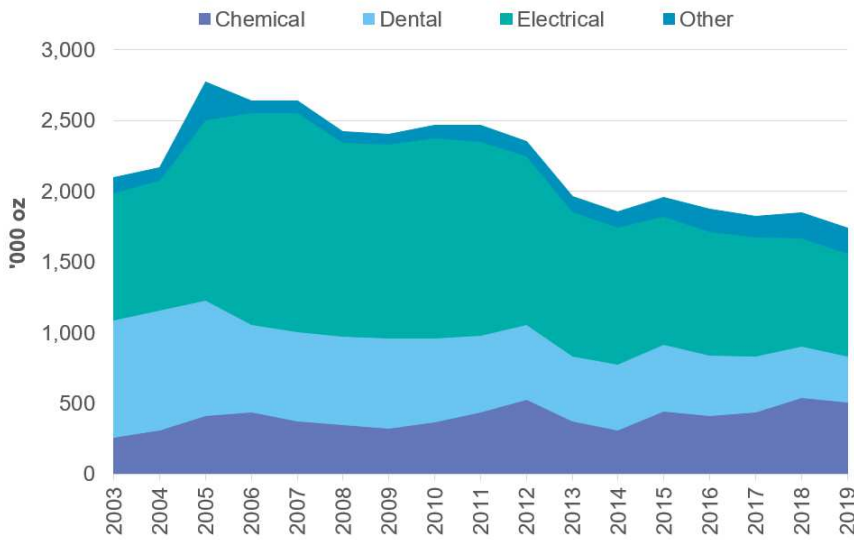
パラジウムの物理的特質と触媒としての性質から、パラジウムは自動車以外にも様々な分野で使われている。2000年代の工業用パラジウムは、パラジウムの年間需要量の約3分の1だったが、自動車の浄化触媒装置の需要と価格の急激な上昇とプラチナ代替の関係から、2019年の工業用需要はパラジウム需要全体の16%にまで落ちた。2000年のパラジウム価格高騰のおりに、主に電子材でニッケルへの代替、歯科材料での金への代替が進み、パラジウムの工業用需要量は2009年の74.6トンから2019年は56.9トンと減った。電子材のパラジウム需要は元に戻ることはなかったが、パラジウムが金より安価になったことで歯科材料では再びパラジウムが使われるようになった。2014年以降は、工業用総需要量は56.9トンから59トンと比較的安定している。

自動車以外の工業用パラジウム需要は電子材、歯科材料、化学分野が主であるが、写真印刷、さらにはオーケストラに使われるような高級フルートにも使われている。

電子材 - 電子機器産業ではパラジウムは電気接点材料、積層セラミックコンデンサーやメッキ皮膜材など、あらゆる種類の電子機器に使われている。積層セラミックコンデンサーは電気を蓄えたり放出したりする電子部品で、映像機器、携帯電話、コンピューター、電子点灯装置、高電圧回路などに使われる。1990年代はパラジウムの電子材需要の中で最も重要なものだったが、2000年からのパラジウムの価格高騰で、電極に使うベースメタルを初めとして他の金属への代替が進んだ。電子

材のパラジウム需要は1997年の79・3トンを超えて、2019年には24・7トンまで減少した。

図 23: パラジウムの工業用需要 (自動車以外)



資料: ジョンソン・マッセイ社、WPIC リサーチ

歯科材料 - パラジウムは詰めものの腐食を防ぎ、見た目をよくするために歯科材料の合金に少量使われてきた。またかぶせ歯や矯正器具にも用いられている。使われるパラジウムは通常は0・5%以下で、残りは水銀、銀、スズ、銅などが使われる。現在はパラジウムの用途はかぶせ歯が最も多く、強度と耐久性、展性を高めるために土台にパラジウム合金が使われ、その上にクラウンをかぶせて人工歯が作られている。

過去10年の間に樹脂複合材、セラミックや陶器など見た目が格段に美しい材料が登場し、そしてパラジウム価格が急騰したことで、歯科材料としてのパラジウムの需要は急激に減り、1997年の41・9トンを超えて、2019年には10・2トンだった。パラジウムの高価格が続くようだと歯科材料としての需要はさらに減少するだろう。

化学分野 - パラジウムはスポンジ・粉末の形態で熱を加えられると膨大な水素を吸収することができるため、不安定な水素の純度を高め安全に貯蔵するために使われる。この性質は特に燃料電池にとっては有益で、非常に効率の良い燃料源である水素を大量かつ安全に貯蔵できる方法は将来の新しい技術の発展に貢献するだろう。パラジウムナノ粒子のもつ特異な水素吸蔵特性は今研究が進んでおり、将来の応用に期待がもたれている。

横笛フルート - プロの演奏やコンサートに使われるフルートは貴金属でできていることが多い。最も多いのは純銀製だが、内部の主管がパラジウムで出来ているものもある。

写真プリント - 銀同様にパラジウム塩は感光性の高い材質として写真印刷に使われる。パラジウムを使う写真印画法は独特の階調表現を可能にし、19世紀終わりに多く使われていた。現在では美術的な表現が評価されるアートフォトグラフの分野で使われている。

宝飾品需要

パラジウムは宝飾品地金としては1930年代から使われてきた比較的新しい金属である。当時はホワイトゴールドを作るために少量の白色金属(ニッケルやプラチナ)をイエローゴールドに割り金として使っていたが、プラチナよりも安価なパラジウムが使われるようになり、高品質

なホワイトゴールドは13・5%のパラジウムを含んでいた。パラジウムが法的に刻印に示されることになったのは、2009年7月からで、ヨーロッパでは2010年から1グラム以上のパラジウムを使う宝飾品に対して刻印をすることが義務付けられた。パラジウムの刻印はプラチナとの混同を避けるため、女神アテナが使われる。宝飾品としては白っぽい輝きを持つパラジウムの外見はプラチナと似ているが、密度が低いいため同じ体積のプラチナよりも40%ほど軽いのが特徴である。

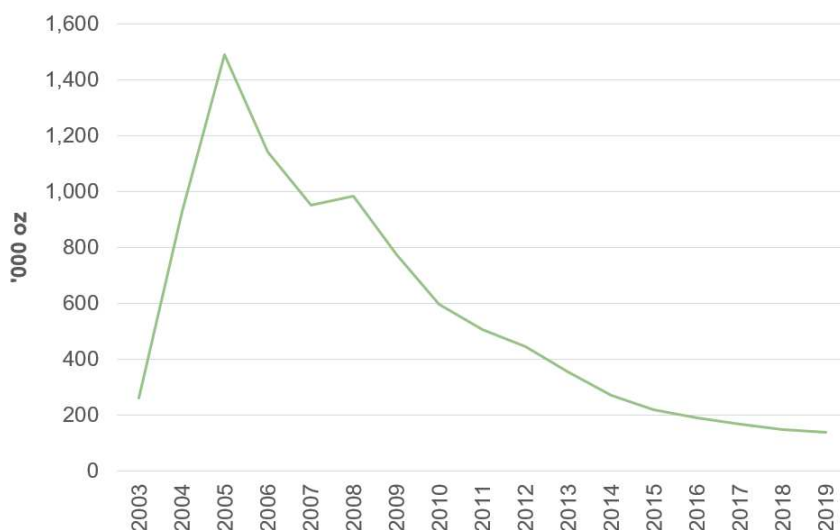
今までパラジウムが宝飾品用地金として育ってこなかった大きな理由は、金やプラチナのように宝飾業界の後押しがなかったことである。2006年からのパラジウム・アライアンス・インターナショナル(PAI)、さらに2011年からは International Palladium Board によるプロモーションにもかかわらず、パラジウムは依然として金やプラチナのように価値ある宝飾品としては受け入れられていないのが現状である。プロモーション不足、マーケットの認知不足がパラジウムの宝飾品用途としての低迷の大きな原因である。

宝飾品としてパラジウムが使われる場合は通常、純度95%で、金やプラチナ同様、通常、銀、銅、亜鉛といった他の金属と混ぜて宝飾品として加工しやすくして使われる。パラジウムの多くはホワイトゴールドを作るのに割り金として使われ、メインの地金としての用途は男性用の結婚指輪に限られている。またパラジウムは軽くて硬く傷がつきにくいことから時計のケース素材にも使われている。

宝飾品需要の傾向

パラジウムの宝飾品需要量は2005年の46・3トンが最も多くパラジウム需要全体の18%を占めていたが、それ以降は宣伝不足が主な原因で下降の一途を辿っている。

図 24: 2003年から2019年のパラジウムの宝飾品需要



Source: Johnson Matthey, WPIC Research

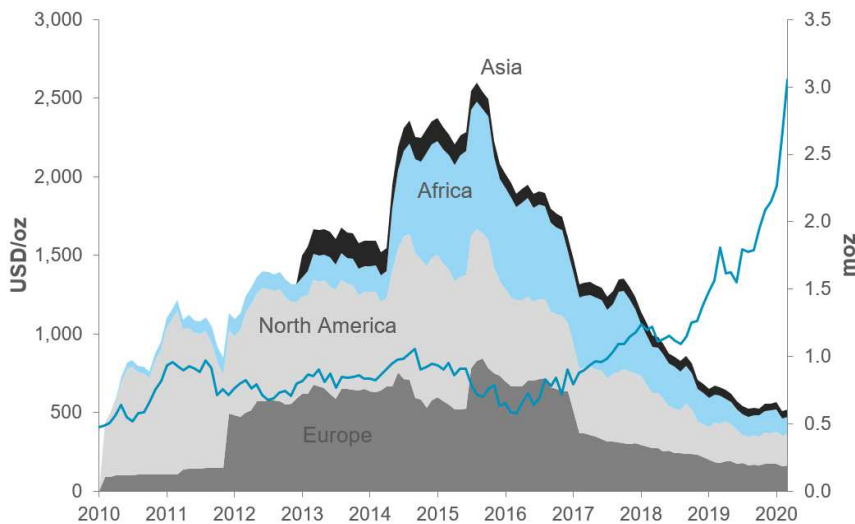
2006年3月にパラジウム・アライアンス・インターナショナルがパラジウムを高価で貴重な貴金属としてプロモーションを行っていくという目的で設立されたにもかかわらず、2019年にはパラジウムの宝飾品需要は全体のわずか1・4%（4・9トン）となってしまっている。

投資需要

現物のパラジウムの投資需要はパラジウムのインゴットやコイン、ETFの購買や売却の需要供給分析から読み取ることができる。パラジウムのETFは現物のパラジウムに裏打ちされた金融商品で、新たなETFを発売するには発行者はマーケットメーカーを通してスポットあるいは店頭市場で現物を購入し、保管庫に入れる必要がある。投資家がパラジウムに投資する背景は色々あり、パラジウムの需給動向やパラジウムに影響を与えるマクロ経済の動向、さらにパラジウムの多くが副産物であるということや、価格に反応した供給体勢の欠如などが関係して、パラジウム投資は複雑で動きが激しいものとなっている。

パラジウムのETFは2007年に始まり、2010年前半から2015年の7月まで保有高は急激に増えて94・2トンとなったが、それをピークに減り続け2019年には約80%減って20・5トンとなった。2015年以来、ETFの売却によって放出されたパラジウムは73・4トンになり、そのほとんどは二桁以上上場した価格を受けての利益確定であると見られている。この売りの結果、パラジウム市場の恒常的品薄は幾分緩和された。

図 25: ETF 保有高 (moz, 右) と価格 (USD / oz)



資料: ブルームバーグ・WPIC リサーチ

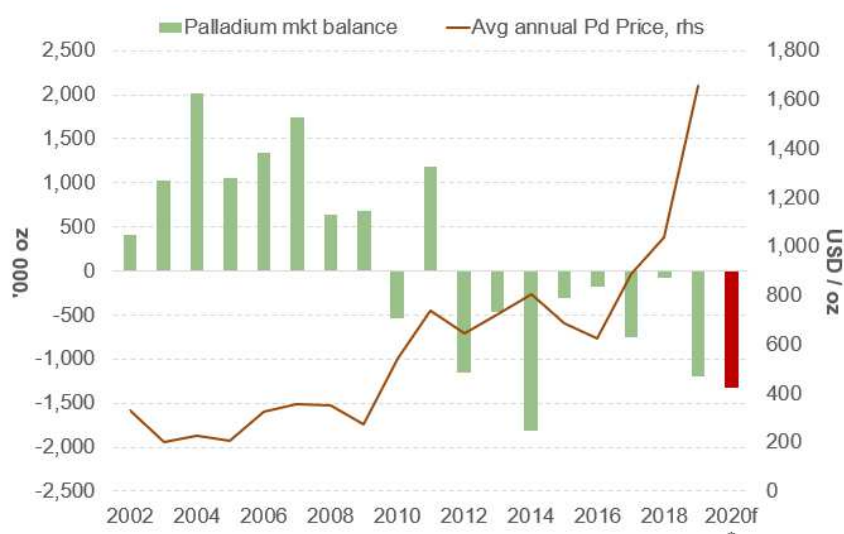
パラジウム ETF の売却は投資戦略からすると逆のようでもある。なぜならば ETF を支える現物の価格が上がっている時には、ETF を持ち続けるか、あるいはさらに保有量を増やすのが普通だからだ。価値が倍増したパラジウム ETF を利益確定のために投資家が売っているという事実は、パラジウム ETF が他の市況商品とは全く異なる特徴を持っていることを意味している。パラジウムの価格上昇にもかかわらずパラジウム ETF の保有量が増えていない現状は、投資家にとって同等で（触媒装置に）代替できるプラチナとの価格差があまりに乖離しているためにポジションをとることが難しくなっていると見られる。

パラジウム市場 対 プラチナ市場

パラジウム

パラジウム市場は鉱山の供給量が増えない中で自動車需要が急増したため、8年間連続して品不足で、その間の不足量は177・3トンとなった。2020年は、特に中国の「国6排ガス基準」の導入が中国各地で進み、7月以降は「国6a排ガス基準」が強制になるため、パラジウムはさらに不足するというのが大方の予測で、多くの自動車メーカーは基準を別々に導入するコストを避けるために既に「国6b排ガス基準」の導入を終えている。

図26: 2019年までの8年間のパラジウム市場の需給バランス



資料: ジョンソン・マッセイ社・WPIC リサーチ*ジョンソン・マッセイ社とその他2社の平均

パラジウムの不足は様々な保管ストックから補われてきた。1990年代から2000年代はロシアの国家備蓄から大量のパラジウムが供給され、それから購入されたパラジウムの大半はスイスとイギリスの保管庫に保管されている。ジョンソン・マッセイ社によると、2007年以降この保管庫から360・8トンが引き出されているが、全てが市場に出回って消費されたわけではなく、そのまま別の保管庫に移されただけのももあるということだ。

地上在庫の減少とは反対にパラジウム ETF 保有量は2010年から上昇し、94・1トン増えて、2015年7月にはピークを迎えて94・2トンとなった。ETFの増加はそれまでどこに保管されているかわからなかった地上在庫が表に出てきたといえる。2015年のピークからETF保有によるパラジウム現物の量は73・4トン減って2019年終わりにはわずか20・5トンとなっている。我々の推測ではこのETFの売却で2014年からのパラジウム不足の60%が補われたと見ている。

長引くパラジウム不足を補完したもう一つの重要な供給源はノリリスクニッケル社のグローバル・パラジウムファンドである。同ファンドはノリリスクニッケル社の工業顧客への安定供給を目的に2014年に考案され、2016年に、自社探掘のパラジウムや公表されていない在庫から、31・1トンから46・7トンで設立された。その後、供給不足解消のため市場にこのファンドからパラジウムが放出された。ノリリスクニッケル社社長 Sergey Malyshev 氏によると2017年終わりから2018年初めにかけてファンドは17・1トンに減り、その後2018年終わりには約4トンになったということだ。その後同社は2019年に

9・3トンから15・6トンのパラジウムを買い足すと発表し、2020年初めに、品薄の現状を解消する当面の対策として当ファンドから年内に3トンのパラジウムインゴットを必ず売却する発表した。この発表は、グローバルパラジウムファンドには年末までに、未公表の在庫から補充しなくとも10・3トンから16・5トン程度の十分な在庫があることを意味しているが、ノリリスクニッケル社が自社ファンドのために購入するとしているパラジウムはその他の需要と競合していると思われ、品不足緩和には逆効果の可能性もある。

図 27: パラジウム市場の需給表

	2015	2016	2017	2018	2019	2019/2018 Growth %
Palladium Supply-demand Balance (koz)						
SUPPLY						
Mined Production						
South Africa	2,683	2,570	2,547	2,543	2,648	4%
Zimbabwe	320	396	386	393	378	-4%
North America	872	911	935	959	943	-2%
Russia	2,434	2,781	2,452	2,976	2,802	-6%
Other	144	129	131	135	123	-9%
Total Mining Supply	6,453	6,787	6,451	7,006	6,894	-2%
Recycling						
Autocatalyst	1,930	1,986	2,361	2,634	2,932	11%
Jewellery	46	21	21	12	13	8%
Industrial / Electrical	475	481	479	475	471	-1%
Total Supply	8,904	9,275	9,312	10,127	10,310	2%
DEMAND						
Automotive	7,693	8,041	8,462	8,782	9,677	10%
Jewellery	220	189	167	148	140	-5%
Industrial	1,954	1,871	1,820	1,848	1,742	-6%
Chemical	449	413	442	545	511	-6%
Medical / Dental	468	429	391	358	323	-10%
Electrical	903	872	843	768	728	-5%
Other	134	157	144	177	180	2%
Investment	-659	-646	-386	-574	-57	N/M
Total Demand	9,208	9,455	10,063	10,204	11,502	13%
Balance	-304	-180	-751	-77	-1,192	N/M

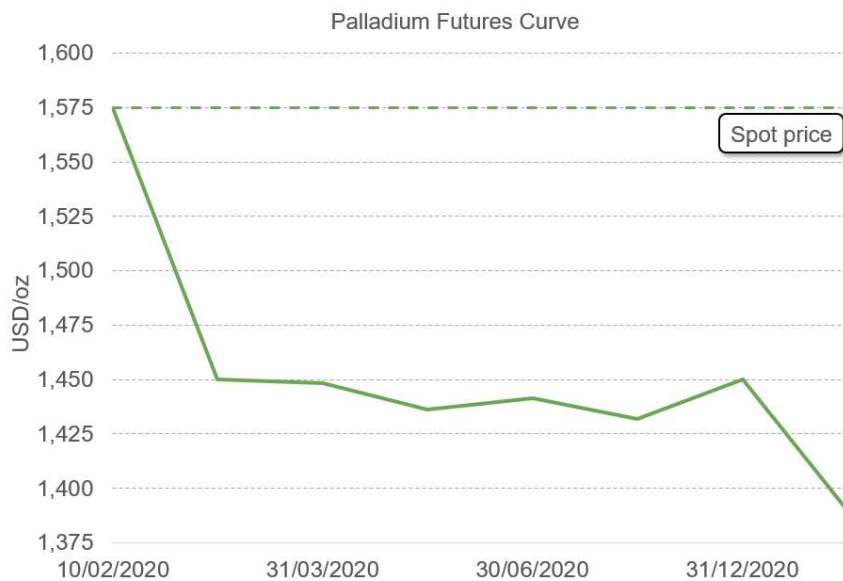
資料: ジョンソン・マッセイ社、WPIC リサーチ

パラジウム不足の深刻さはスポンジ、インゴットにかかわらずフォワード価格に反映されている。現在、下図に見るようにパラジウムのフォワードカーブは完全にバックワーデーションになっており、将来の価格が直近の価格を下回っている。

マーケットが順ざや（将来の価格が直近の価格を上回る）から完全なバックワーデーションになったのは2017年の2月から4月で、それが既に35ヶ月続いている。このようなバックワーデーションが長期間続くのは貴金属、工業金属にかかわらず異常な事態である。需要供給が正常に機能している均衡の取れた市場ならば、フォワードカーブは資金調達コストや保管料が反映された右肩上がりの順ざやとなるはずである。普通のバックワーデーションは、市場が現物の品不足を調達できれば消

えるものだが、それがこれほど長く続いているということはインゴットもスポンジも手に入らないことを示している。

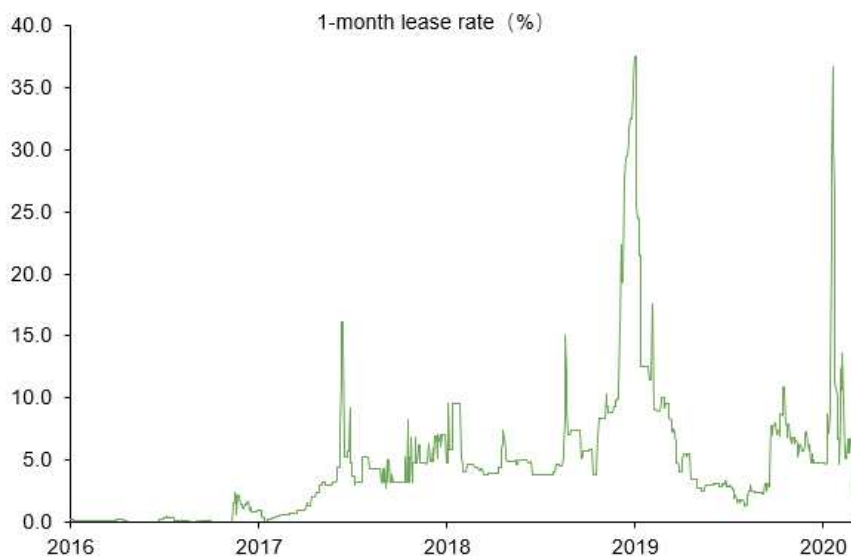
図 28: ニューヨークマーカントイル市場のパラジウムフォワードカーブ (2020年3月)



資料: ブルームバーグ社・WPIC リサーチ

パラジウムの品不足は最近のリースレートにも現れている。パラジウムの投資家は貸借のマーケットから当面必要な現物を調達することができ、パラジウムを保有している投資家はそれを貸し出すことで利益を得ることができる。リースレートというのは単純にパラジウムを貸し借りするための金利だが、2019年1月と2020年1月には1ヶ月のリースレートが37%にまで急騰した。それまでの8年間の平均リースレートが2.5%だったことを考えるといかに市場が品不足を感じているかを示している。

図 29: パラジウム不足を受けて、リースレートは2020年1月に急騰



資料: ブルームバーグ社・WPIC リサーチ

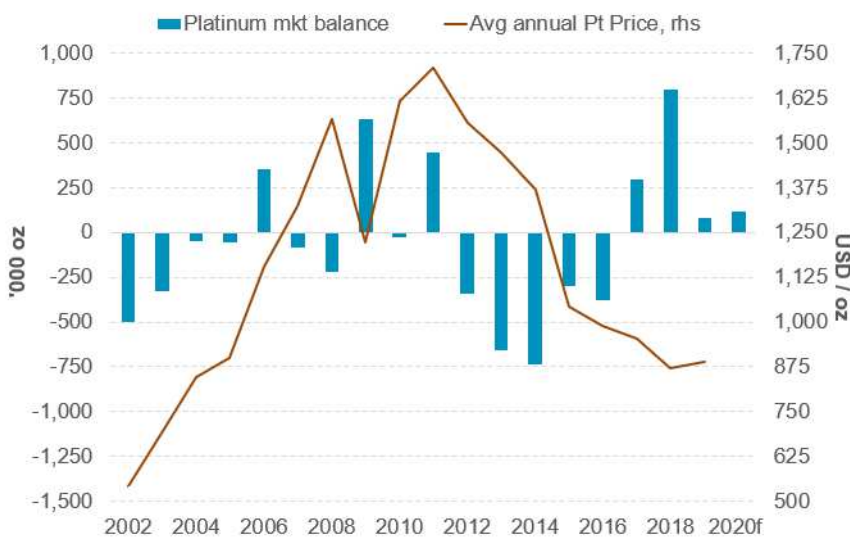
パラジウムの品不足は当面続き、ますますプラチナへの代替に勢いをつけることになるだろう。白金族金属の鉱山生産の仕組みがパラジウム供給不足解消のために今すぐ変わることはなく、パラジウム不足を生んで

いるのは自動車一台の浄化装置に使われるパラジウム量の増加であることから、自動車販売台数の鈍化が不足を解消することにはならない。浄化触媒装置に代替として使われるプラチナは増えてはいるが、パラジウム価格の高止まりはこのまま続くとみられる。

プラチナ

2019年は機関投資家が買い付けを増やしたプラチナ ETF の裏付けのために、30・6トンものプラチナがスポット市場や店頭市場で買われたため、プラチナ市場の余剰はわずか2トンだった。2017年と2018年に市場に大量の余剰があり、需給の均衡に戻るには2年かかっている。プラチナの投資需要は減る予測で、2020年のプラチナ市場はパラジウム市場とは対照的に、余剰が出ると予測される。プラチナ市場とパラジウム市場の大きな違いは、プラチナの需給は比較的均衡が取れており、プラチナ価格は金、パラジウム、そして過去のプラチナ価格と比較しても依然価格が低いこと。逆にパラジウムは長引く品不足と歴史的な高値が続いていることである。

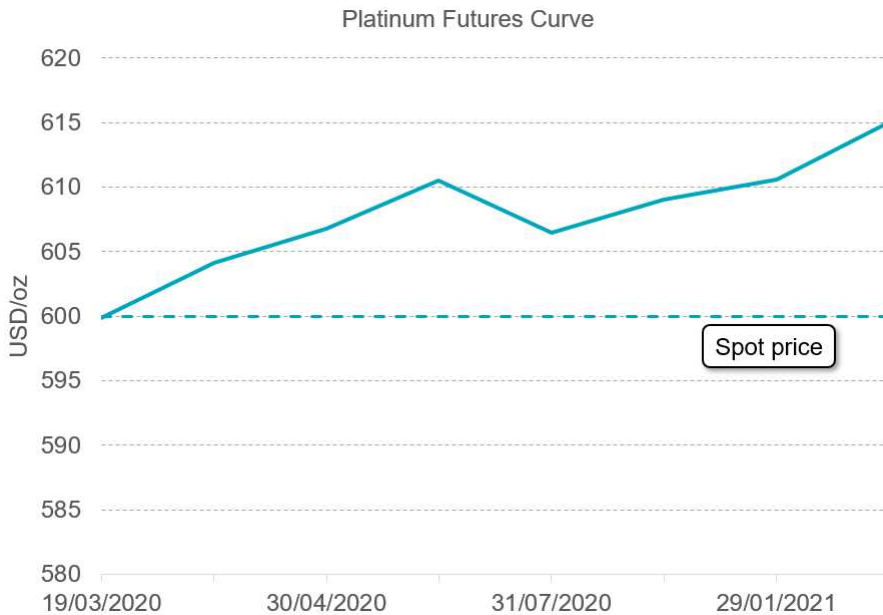
図 30: プラチナの市場バランス—2年間の大量余剰に続く、2019年の少量の余剰



資料: SFA 社・WPIC リサーチ

パラジウムのフォワードカーブとは対照的に、プラチナは直近のコントラクトを除けば大体順ざやとなっており、この動きは、現物が十分にあって、フォワード価格が資産保有の金融コストを反映する金属市場の典型的なものとなっている。

図 31: ニューヨークマーカントイル市場のプラチナフォワードカーブ
(2020年2月)



資料: ブルームバーグ社・WPIC リサーチ

パラジウムは貴金属か、工業用金属か

貴金属とは自然界に存在する金属で希少性があり経済的に高い価値を持つものとされている。また化学的に安定していて、融点が高い、耐久性がある、加工しやすい、光沢があるなどの特徴もある。一般的には宝飾品やコインとして高額な値段で売られているものが貴金属ともいえるだろう。

宝飾品としての観点から言えばパラジウムは広く使われているとは言えず、過去4年間で宝飾品用途のわずか2%にも満たない。宝飾品のうち半分が金、30%から35%がプラチナであることと比べると喜ばしい状況ではない。

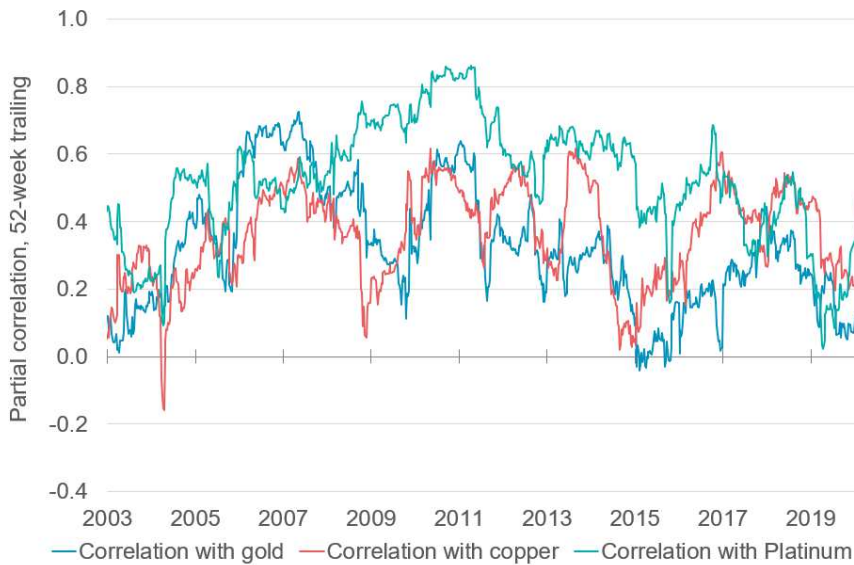
またパラジウム価格は2015年以来、高騰しているにもかかわらず、全体として投資家の保有量は減っており、2015年から2019年の終わりまでに投資家が売却したパラジウムは80トンにも上っている。これはつまり投資家はパラジウムを長期保有する資産と見ていないことになる。対照的に金の場合は、中央銀行も含めた投資用購入は常に年間平均購入高の30%、プラチナの投資用購入は過去10年間で平均6%を占めている。

近年のパラジウムの用途は90%以上が工業用である。金は年間需要の7%から8%、プラチナは自動車需要を含めても60%程度であることを見ても、パラジウムは他のどの貴金属よりも工業用途に非常に偏っていることがわかる。

パラジウムの価格と他の貴金属・工業用金属の価格との関連性を分析すると、パラジウムはどちらとも関連が低く、唯一プラチナ価格とのみ関連性が高いことがわかる。下図に見る0.30という相関係数は統計的に有意ではなく、0.50から0.70はゆるい正の相関、0.70以上は強い正の相関がある。

5 2週にわたる相関係数を見ると、パラジウムは金に対して2003年から0.3という低い相関で、2008年、2009年の世界金融危機以降はさらに0.27と低くなり、統計的には有意な相関ではなくなっている。

図 32: パラジウム価格と金、銅、プラチナ価格の相関係数



資料: ブルームバーグ社・WPIC リサーチ

パラジウムは銅のような工業用金属に対しては2003年から0.36、世界金融危機以降は0.38と、金よりは多少高い相関係数を示すが、どちらもあまり高い値ではないことから、パラジウム価格は工業用金属としての動きをしていないことがわかる。

一方、パラジウム価格が過去に最も高い相関係数を示していたのはプラチナで、2003年からは平均0.52、世界金融危機以降は平均0.55、2010年には最高の0.86となった。

パラジウムとプラチナの相関係数の動きは近年激しくなっており、2016年以降は平均0.40、2019年は0.20以下、2019年末は0.50となっている。この変動は西ヨーロッパのディーゼル車の販売台数が50%から約31%に減った時期と重なっている。ディーゼル車販売の減速は2015年のディーゼルゲート事件によってさらに加速され、ディーゼル車が減った分、二酸化炭素排出量の多いガソリン車の販売台数が増えた。相関係数の変動はまた、中国の「国6排ガス基準」をはじめ、ガソリン車が多い市場でより厳格な排ガス規制が導入された2019年半ば、つまり浄化装置に使われるパラジウムの量が増え、パラジウム需要の増加につながった時期と重なっている。

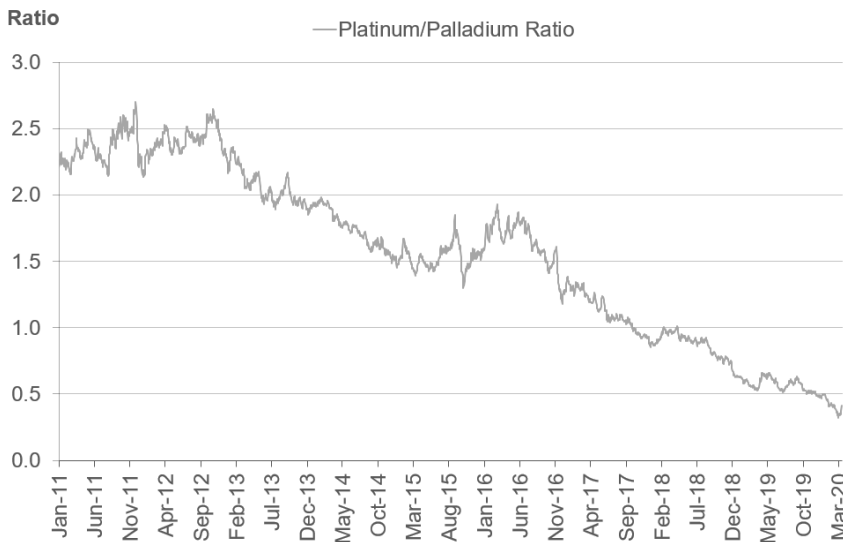
浄化触媒装置におけるプラチナとパラジウムの代替性がもたらす密接な関係から、パラジウム価格は、他の貴金属や工業用金属よりも、中長期でプラチナの価格に高い相関関係を示しているのは当然のこととも言える。

パラジウムの価値とは

2016年から始まったパラジウムの急騰、特に2019年と、続く2020年の高騰は、投資家、パラジウムを使う産業界、さらにはマーケットアナリストからも多くの注目を集めた。それと同時にプラチナに投資する際にはパラジウム市場も理解することが重要であることを認識する機会となった。

パラジウムの価値を単独に評価するのは至難の技である。市況商品の価値を決めるには通常、生産コスト、市場の需給バランス、過去の需給傾向、在庫データ、及び代替品の価格などを分析する方法がある。ほとんどすべてのパラジウムが他の鉱物と一緒にあるいは副産物として生産されるため、そのようなデータの入手は困難で、したがってある特定の用途（自動車触媒）に使われるある特定の代替品（プラチナ）のデータを使う以外方法がない。

図 33: プラチナとパラジウムの代替率



資料: ブルームバーグ社・WPIC リサーチ

1980年後半にパラジウムが初めてプラチナの代替品として自動車浄化触媒装置に使われた時、パラジウム対プラチナの代替率は2対1だった。つまりプラチナが1グラム使われているところで、同じ排ガス浄化率を得るには、パラジウムは2グラム必要だった。その後の技術の進歩によって1対1で同じ効果が得られることが証明された後も、金融業界ではこの2対1という比率が長く浸透しており、2011年から2016年の間、金属トレーダーはこの比率を念頭に取引をしていたために、上図に見るようにプラチナはパラジウムの2倍の価格を維持していた。

2016年半ばから価格差が縮小しはじめ、2017年までには、金融業界でもパラジウムとプラチナは1対1で代替できる事実が認識されるようになって、価格は同じレベルになった。2013年にジョンソン・マッセイ社によって1対1の代替比率が証明されてから、金融業界がそれを認識するまでには驚くべき長い期間を要したことになる。パラジウムの極端な不足を背景に2018年半ばからパラジウムの価格はプラチナ価格を大幅に超えるものとなっているが、他の条件が同じならば、代替比率からみてもパラジウムの価格はプラチナ価格と同じであるべきである。

パラジウムに投資するには

パラジウム投資には、インゴットやコイン、現物に裏打ちされた ETF、パラジウム価格や先物の価格の変動に連動した金融商品、さらにはパラジウムの価格変動だけでなく鉱山会社の株価やプラチナ価格に連動した金融商品などがある。

下に幾つかのパラジウム投資商品を列記した。投資家にとっての総収益は保有及び売却にかかるコストや税金も考慮すべきだが、それは下記には含まれていない。例えばコインは他の投資商品よりは割高になるが、イギリスでは譲渡益に対する課税対象となっていないなどの利点がある。

図 34: 様々なパラジウム ETF 商品 (取引量と残高は 2020 年 2 月時点)

ETP holdings (koz)

Region	Fund	Country	Inception	Ticker	Management fee (%)	Current Oz	Value (USD mn)	% of total
Asia	Japan Physical Palladium ETF	JP	02/07/2010	1543 JP EQUITY	0.59	5,356	13	1%
	ETFS Metal Securities Australia Ltd - ETFS Physical Palladium	AU	19/12/2008	ETPMPD AU EQUITY	0.49	3,430	9	1%
	Total Asia					8,787	22	1%
Europe	Swisscanto ETF Precious Metal Physical Palladium	CH	06/01/2010	JBPAEA SW EQUITY	0.50	18,673	47	3%
	WisdomTree Physical Palladium	GB	24/04/2007	PHPD LN EQUITY	0.49	82,299	206	14%
	Xtrackers Physical Palladium ETC	GB	22/07/2010	XPAL LN EQUITY	0.45	3,584	9	1%
	Xtrackers Physical Palladium EUR Hedged ETC	DE	26/07/2010	XAD4 GY EQUITY	0.75	10,773	27	2%
	iShares Physical Palladium ETC	GB	11/04/2011	IPDM LN EQUITY	0.00	4,611	12	1%
	Invesco Physical Palladium ETC	GB	14/04/2011	SPAL LN Equity	0.39	1,921	5	0%
	ZKB Palladium ETF	CH	10/05/2007	ZPAL SW EQUITY	0.50	84,258	211	14%
Total Europe					206,119	516	34%	
North America	Aberdeen Standard Physical Palladium Shares ETF	US	08/01/2010	PALL US Equity	0.60	166,954	418	28%
	Sprott Physical Platinum & Palladium Trust	US	19/12/2012	SPPP US EQUITY	0.50	46,093	115	8%
	Aberdeen Standard Physical Precious Metals Basket Shares ETF	US	22/10/2010	GLTR US Equity	0.60	38,981	98	6%
Total North America					252,028	631	42%	
South Africa	NewPalladium ETF	ZA	27/03/2014	NGPLD SJ EQUITY	0.40	28,316	71	5%
	1invest Palladium ETF	ZA	24/03/2014	ETFPLD SJ EQUITY	0.35	109,739	275	18%
Total South Africa					138,055	345	23%	
						604,988	1,514	

資料: ブルームバーグ社, 各上場投資商品提供元・WPIC リサーチ

現物投資

現物のパラジウムに投資する方法は、地金の商品からプレミアの付く収集家向けの商品まで様々あり、インゴットとコインは現物投資の一例である。利点としては、価格に対する対価が目に見え物理的に資産を保有できることであるが、逆にマイナス点はパラジウムのインゴットは金のコインと違って物品税の対象となっていることである。また、コインやインゴットは保管料や保険料がかかるという点も注意すべきである。パラジウムの鑄造は金よりも複雑で、また金や銀の鑄造に特化している鑄造設備で加工するのが難しい。そのため、パラジウムのコインや小さなインゴットは金のコインやインゴットの価格よりもプレミアがつき高くなる。ただし大量に購入すればプレミアムは減らすことができる。

現物に裏打ちされた投資

パラジウムの ETF は価格のリスクを直接取るができ、さらに市場で取引されているため売却が容易である。保険料、保管料、物品税はかからないが、通常は 0・35% から 0・75% の管理費がかかる。また ETF の保有者は必ずしも現物の所有権を保有しているわけではない点に留意すべきである。

パラジウム価格に直結した投資

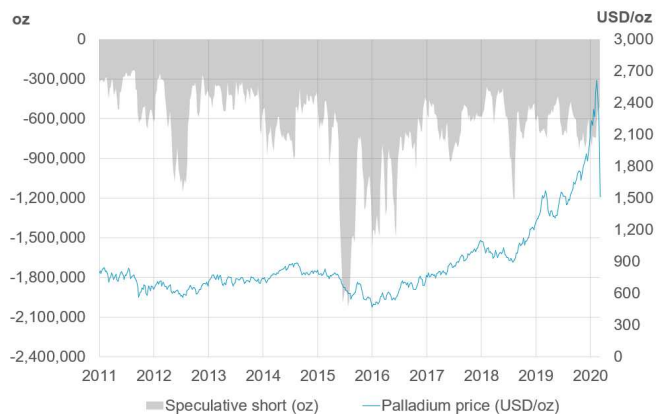
先物を購入することでパラジウムに投資することもできる。パラジウム先物は標準化されており、取引所で取引できるコントラクトで、購入者は売却者と決まった数量でパラジウムの現物を決済するコントラクトである。コントラクトは、理論上は現物決済となっているが、実際には現物決済される先物取引は非常に少ない。その代わりに、満期限前に先物を反対売買するか現金決済されることが多い。シカゴマーカンタイル取引所に上場されているパラジウム先物は13ヶ月間取引され、直近月から始まって次のふた月、そして3ヶ月毎の1月、4月、7月、10月となる。ニューヨークマーカンタイル取引所の先物コントラクトは50トロイオンス（1555グラム）単位の売買で1オンスあたり1500ドルであれば、額面75000ドルとなり、機関投資家や産業需要家の商品である。

図 35: ニューヨークマーカンタイル取引所 ロングポジション、パラジウム価格



資料: ブルームバーグ社・WPIC リサーチ

図 36: ニューヨークマーカンタイル取引所 ショートポジション、パラジウム価格



資料: ブルームバーグ社・WPIC リサーチ

先物には他の投資商品にない特徴がある。まず、額面より格段に少ない証拠金を差し出すことで先物を売買することができる。証拠金は低ければ5%、つまり手持ちの金額の20倍のものに投資できることになる。次に、先物には満期があるため、同じ銘柄を持ち続けるためには、満期が来る前に期先のコントラクトに投資する必要がある（期近コントラクトを売り、期先コントラクトを買う）。

正常に機能し、需給のバランスが取れた市場ではパラジウムのフォワードカーブは上向きとなり（将来に行くほど価格が高い順ざや）、その場合は安い期日のコントラクトを売って高い期先のコントラクトを買う（ローリング）ことで同じポジションを維持することができる。しかし時間が経つと、このような投資手法はローリングの際のコストがかかる。こうした場合、他の貴金属ならばこのコストがかかることで手元に残る利益がかなり少なくなってしまう。しかし今のパラジウムのフォワードカーブはバックワーデーション（将来の価格が直近よりも安い状態）になっているので、ローリングすることで利益を得ることができる状態にある。

パラジウム価格に基大な影響を受ける投資

パラジウムの価格に大きな影響を受ける投資の例としては、収益の約30%から40%がパラジウムである鉱山会社の株式への投資がある。しかし、そのような鉱山会社の株価は、一緒に採掘している鉱物（プラチナ、金、ニッケルなど）の価格、その鉱山がある国の通貨（ロシアルーブル、南アフリカランドなど）の為替相場、運営コストや効率向上を含めた鉱山会社の業績、さらには鉱山会社の社会的リスク、法的リスク、環境リスクなど、他の要因にも影響を受けている。

プラチナ投資にパラジウムが与える影響

パラジウム市場とプラチナ市場は需給共に関連し合っている。鉱山では二つが同時にあるいは副産物として生産され、さらに工業用では互いに代替品として使える用途がある。中でも特に重要なのは圧倒的にパラジウムが多く使われている浄化触媒装置でプラチナが代替品として使えるということだ。この意味で、一方の市場の需給が均衡しその結果として価格が動けば、もう一方の需給と価格にも影響を及ぼすはずで、パラジウムとプラチナ市場の対照的な現在の需給バランスは調整が近いと憶測を呼んでいる。1990年代に安価なパラジウムが高価なプラチナの代替品になり、そして1999年から2002年には逆に安価なプラチナがパラジウムの代替品になった。同じことは2008年にロジウムが1オンス1万ドルまで急騰し、パラジウムが広く代替品として使われた時にも起こっている。

増大する一方のパラジウム需要、それに対して硬直した供給と、そして減少する在庫とが絡み合っただけでパラジウム価格は大幅に上昇している。市場での長引くパラジウム不足は2017年2月以来のパラジウム先物のバックワーデーションが続いていることにも現れており、パラジウム不足が長く続くほど、価格が上昇するほど、代替品としてのプラチナに弾みがつくことになる。つまり、パラジウムの高価格はプラチナ需要、すなわちプラチナ価格にとっては追い風となり、需要の代替を通じて市場の調整が起これば、それはプラチナ投資にとってはポジティブなこととなる。

WPIC — プラチナ投資の促進のために

ワールド・プラチナ・インベストメント・カウンシル (WPIC) は、南アフリカの主要な白金族金属鉱山会社によって2014年に設立された。具体的な見識を広め投資家向けの商品開発を通じてプラチナ投資を促進することを目的とし、プラチナ四半期レポート、月刊 *Platinum Perspectives* とプラチナ投資のエッセンスを通じて投資家の判断材料となる情報提供を行っている。またプラチナ投資のバリューチェーン分析を投資家、投資商品、情報手段、地理的条件から行い、パートナーと協力しながら市場の効率を上げ、あらゆる投資家を対象とした広範な投資商品の開発を進めている。

免責条項: 当出版物は一般的なもので、唯一の目的は知識を提供することである。当出版物の発行者、ワールド・プラチナ・インベストメント・カウンスルは、世界の主要なプラチナ生産会社によってプラチナ投資需要発展のために設立されたものである。その使命は、それによって行動を起こすことができるような見識と投資家向けの商品開発を通じて現物プラチナに対する投資需要を喚起すること、プラチナ投資家の判断材料となりうる信頼性の高い情報を提供すること、そして金融機関と市場参加者らと協力して投資家が必要とする商品や情報ルートを提供することである。

当出版物は有価証券の売買を提案または勧誘するものではなく、またそのような提案または勧誘とみなされるべきものでもない。当出版物によって、出版者はそれが明示されているか示唆されているかにかかわらず、有価証券あるいは商品取引の注文を発注、手配、助言、仲介、奨励する意図はない。当出版物は税務、法務、投資に関する助言を提案する意図はなく、当出版物のいかなる部分も投資商品及び有価証券の購入及び売却、投資戦略あるいは取引を推薦するものとみなされるべきでない。発行者はブローカー・ディーラーでも、また2000年金融サービス市場法、Senior Managers and Certifications Regime 及び金融行動監視機構を含むアメリカ合衆国及びイギリス連邦の法律に登録された投資アドバイザーでもなく、及びそのようなものと称していることもない。

当出版物は特定の投資家を対象とした、あるいは特定の投資家のための専有的な投資アドバイスではなく、またそのようなものとみなされるべきではない。どのような投資も専門の投資アドバイザーに助言を求めた上でなされるべきである。いかなる投資、投資戦略、あるいは関連した取引もそれが適切であるかどうかの判断は個人の投資目的、経済的環境、及びリスク許容度に基づいて個々人の責任でなされるべきである。具体的なビジネス、法務、税務上の状況に関してはビジネス、法務、税務及び会計アドバイザーに助言を求めるべきである。

当出版物は信頼できる情報に基づいているが、出版者が情報の正確性及び完全性を保証するものではない。当出版物は業界の継続的な成長予測に関する供述を含む、将来の予測に言及している。出版者は当出版物に含まれる、過去の情報以外の全ての予測は、実際の結果に影響を与えうるリスクと不確定要素を伴うことを認識しているが、出版者は、当出版物の情報に起因して生じるいかなる損失あるいは損害に関して、一切の責任を負わないものとする。ワールド・プラチナ・インベストメント・カウンスルのロゴ、商標、及びトレードマークは全てワールド・プラチナ・インベストメント・カウンスルに帰属する。当出版物に掲載されているその他の商標はそれぞれの商標登録者に帰属する。発行者は明記されていない限り商標登録者とは一切提携、連結、関連しておらず、また明記されていない限り商標登録者から支援や承認を受けていることはなく、また商標登録者によって設立されたものではない発行者によって非当事者商標に対するいかなる権利の請求も行われぬ。

WPIC のリサーチと第2次金融商品市場指令 (MiFID II)

ワールド・プラチナ・インベストメント・カウンスル(以下 WPIC) は第2次金融商品市場指令に対応するために出版物と提供するサービスに関して内部及び外部による再調査を行った。その結果として、我々のリサーチサービスの利用者とそのコンプライアンス部及び法務部に対して以下の報告を行う：

WPIC のリサーチは明確に Minor Non-Monetary Benefit Category に分類され、全ての資産運用マネジャーに、引き続き無料で提供することができる。また WPIC リサーチは全ての投資組織で共有することができる。

1. WPIC はいかなる金融商品取引をも行わない。WPIC はマーケットメイク取引、セールストレード、トレーディング、有価証券に関わるディーリングを一切行わない。(勧誘することもない。)
2. WPIC 出版物の内容は様々な手段を通じてあらゆる個人・団体に広く配布される。したがって第2次金融商品市場指令(欧州証券市場監督機構・金融行動監視機構・金融市場庁)において、Minor Non-Monetary Benefit Category に分類される。WPIC のリサーチは WPIC のウェブサイトより無料で取得することができる。WPIC のリサーチを掲載する環境へのアクセスにはいかなる承認取得も必要ない。
3. WPIC は、我々のリサーチサービスの利用者からいかなる金銭的報酬も受けることはなく、要求することもない。WPIC は機関投資家に対して、我々の無償のコンテンツを使うことに対していかなる金銭的報酬をも要求しないことを明確にしている。

さらに詳細な情報は WPIC のウェブサイトを参照。website: <http://www.platinuminvestment.com/investment-research/mifid-ii>

当和訳は英語原文を翻訳したもので、和訳はあくまでも便宜的なものとして提供されている。英語原文と和訳に矛盾がある場合、英語原文が優先する。

