

ノート

ダイヤモンド及びダイヤモンドペースト（メタルポリッシュ）の熱的挙動について

井 上 昭 朗*

1. 緒 言

関税率表第 34.05 号に分類されるメタルポリッシュは鉱物性材料が 50% 以上のものについてガット税率が 5 % , その他の場合は 10 % である。この鉱物性材料の定量方法として灰化法が最も簡単な方法である。ダイヤモンドを含むメタルポリッシュに灰化法が適用できるか否か検討するため、その熱的挙動をしらべた。特にダイヤモンド単独の場合、ダイヤモンドに鉱物性材料が共存する場合における熱的挙動を詳しくしらべたので報告する。

2. ダイヤモンドペースト（メタルポリッシュ）について

ダイヤモンド粉末又は粒状ダイヤモンドを含むペースト状及び液状物質で、ダイヤモンド以外には鉛油、脂肪酸、石けん、ポリエチレンオキサイド系化合物などが含有される。これらは単独又は 2 種以上混合調整され、種類識別のため着色料が添加され、普通 5 ~ 10g がガラス容器又はプラスチック製注射器に封入されている。例外的に 500g 容器入りのものもある。ダイヤモンドの含有量は 1 ~ 20 % 程度で、その粒度は 10 ~ 40 メッシュの間で数種類に分けられている。ダイヤモンドペーストは主として精密機械用の金属の研磨に使用される。

3. 装置及び実験条件

測定に使用した機器は示差熱測定装置（理学電機 Thermoflex.8002 形、熱てんびん付き）である。ダイヤモンドの分解温度はチャート上の DTA ピークの立上りの直線部分と基線との交点の読みから求めた。DTA ピークの立上り側の変曲点での接線と基線との交点から求める方法は採らなかった。

実験条件は次のとおりである。

Standard compound	: Al_2O_3
Thermo-couples	: Pt - PtRh 13%
Heating rate	: 10 / min
Sensitivity(DTA)	: $\pm 100 \mu\text{V}$, $\pm 50 \mu\text{V}$
Sensitivity (TG)	: 20mg
Temp. fullscale	: 20mV
Chart speed	: 4 mm / min
Atmosphere	: air

4. 実験結果

4.1 ダイヤモンドの燃焼（分解）温度

ダイヤモンドの DTA - TG 曲線は Fig. 1 ~ 7 に示される。DTA 曲線が 2 段に分れるものがあるが、これは分解が 2 段であることを示しており、異なる粒度のものが混っているためと考えられる。求めた燃焼（分解）温度を次の表で示す。

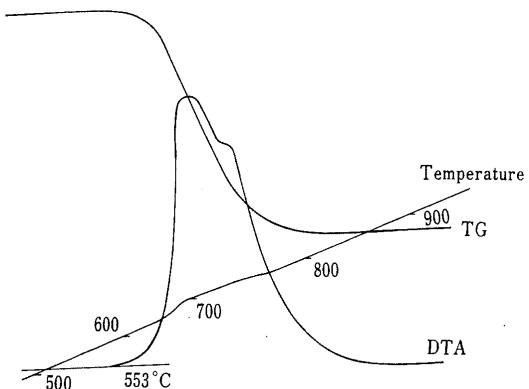


Fig. 1 Thermal diagrams of Super Syndia

* 東京税關輸入部分析室 東京都港区港南 5 - 5 - 30

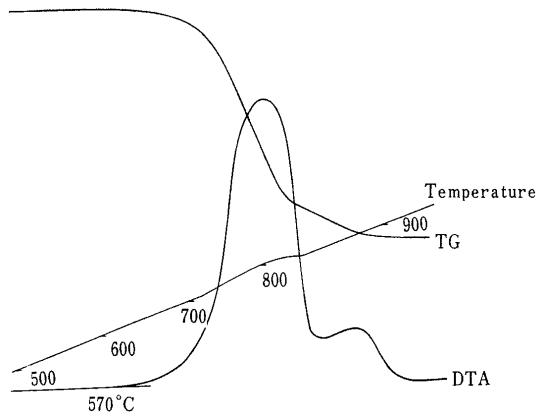


Fig. 2 Thermal diagrams of natural diamond

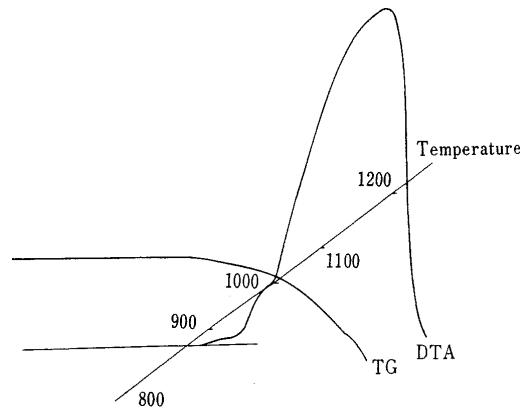
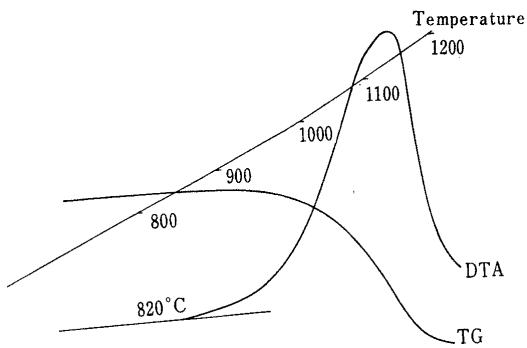
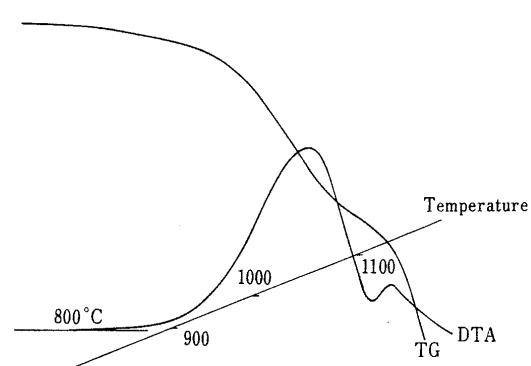
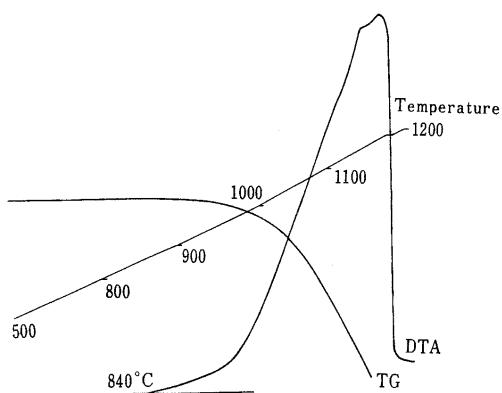
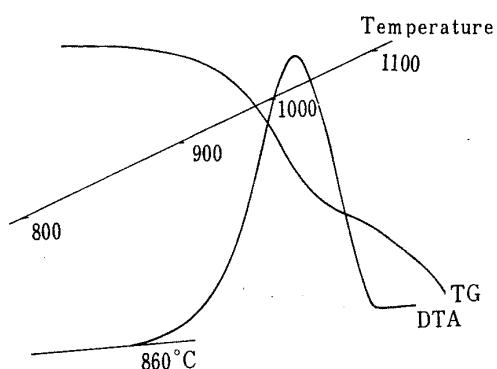
Fig. 5 Thermal diagrams of natural diamond
(20~30~mesh)Fig. 3 Thermal diagrams of natural diamond
(30~35mesh)Fig. 6 Thermal diagrams of natural diamond
(separated from No.3 diamond)Fig. 4 Thermal diagrams of natural diamond
(30~40mesh)Fig. 7 Thermal diagrams of natural diamond
(separated from No.4 diamond paste)

Table 1 Decomposition temperature of diamond

Kinds of diamond	Mesh	Decomp. temp. (°C)
Super Syndia (Synthetic)	—	553
Natural powder	—	570
"	30~35	820
"	30~40	840
"	20~30	880
Sample No.3*	—	800
No.4*	—	860
No.5*	—	536

* Diamond powder separated from imported diamond pastes

4.2 ダイヤモンドペースト中のダイヤモンドの燃焼(分解)温度

ダイヤモンドペーストの DTA - TG サーモグラムは非常に複雑であるため、どのピークがダイヤモンドの分解に由来するものか判定が困難である。そこでダイヤモンドを含んだ製品とダイヤモンドを除いたペーストのみの DTA - TG サーモグラムを比較し、それからダイヤモンドの分解によるピークを探しあてた。測定した輸入ダイヤモンドペースト中のダイヤモンドの燃焼(分解)温度を次の Table 2 に示す。

Table 2 Difference between the decomposition temperature of diamond with paste and of diamond without paste

	Decomp. temp. (°C)			Composition of paste
	With paste	Without paste	Differ- ence	
1	460	550	90	mineral oil, fatty acid
2	450	570	120	soap, mineral oil
3	450	800	350	polyether, fatty acid
4	430	860	430	polyether
5	460	536	76	mineral oil, fatty acid

5. 考察

久米¹⁾によればダイヤモンドの燃焼(分解)温度は、760~875 で、シベリヤ産ダイヤモンドは 760，キンバレー産は 780~790 とある。空気中でダイヤモンドは 710~900 で分解し、その燃焼熱は 7873cal / g であるとする説もある²⁾。

本実験では 500~900 の分解温度が得られ、上記の値よりやや低い値のものが得られている。一般にメッシュの大きいものが高い温度を示しており、粒度によって分解温度に差があることを示している。この点、実験の数が少ないので確定的なことはいえない。

ダイヤモンドペースト中ではダイヤモンドは他の共存物質の影響を強く受けて、100~500 で分解温度が低くなることがわかった。特に強い影響を与えるものとして

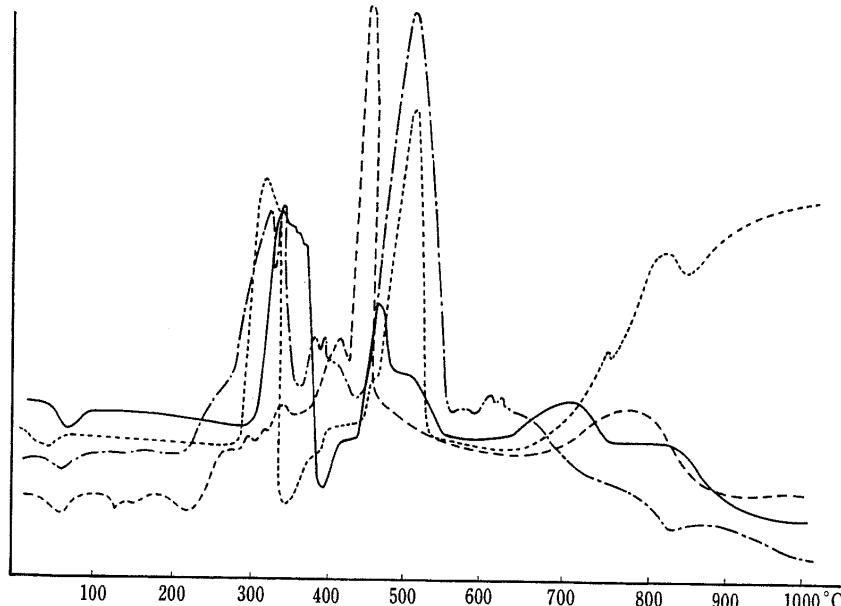


Fig. 8 Thermal diagrams of diamond paste

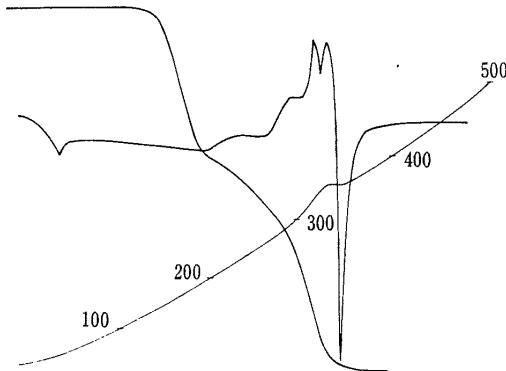


Fig. 9 Thermal diagrams of diamond paste

ポリエチレンオキサイドがあげられる。おそらくエチレンオキサイドの存在は何らかの燃焼(分解)触媒反応に関係があるのであろう。また、酸素の放出による分解促進なども考えられる。

このようにダイヤモンドは共存物質によって分解温度が大きく低下するので、ダイヤモンドペースト中の無機物を定量するにあたり灰化法を採用することはダイヤモンドの分解を促すことになりかねない。したがって、あらかじめペーストとダイヤモンドを分離することが必要

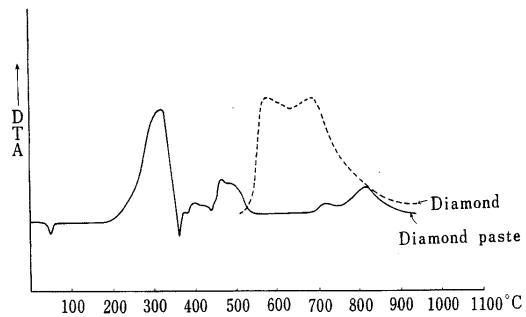


Fig. 10 Thermal diagrams of diamond and diamond paste

である。

おわりに、測定に協力いただいた関税中央分析所の天満主任分析官、武藤技官、理学電機 K . K . 熱分析開発室の担当者、試料入手に協力された当関の松垣輸入部長(当時)、小坂管理課長、日野調査官及び分析室の諸氏に感謝いたします。

本研究は昭和 47 年 3 月、税関分析研究発表会で一部を発表した。

文 献

1) 久米武夫：“通俗宝石学”，P145～151，風間書房。

2) 井上敏、小谷正雄、玉虫文一、富山小太郎：“岩波理化学辞典”，P786，岩波書店(1955)。

Thermal Behaviour of Diamond and Diamond Paste (Metal polish)

Teruo INOUE

Tokyo Customs Laboratory, 5 - 5 - 30, Konan, Minato - ku, Tokyo, Japan

Received Sept. 30, 1972