本資料は、「電気製鋼」第 57 巻 第 3 号（1986 年 7 月 電気製鋼研究会編集・発行）の 242～247 ページに掲載されたものを、大同特殊鋼株式会社が再編集したものです。内容は編集・執筆当時のものですので、現在の情報と異なる場合があります。

＊NAK、PD555、PD613、PDS、DH2F、DC11、MAS は大同特殊鋼株式会社の登録商標または商標です。

製品紹介

新しいプラスチック金型用鋼「NAK80」「PD555」

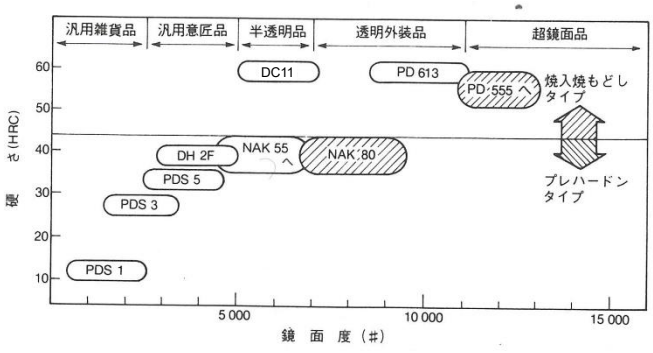
1. まえがき

プラスチックは軽量化、量産性、耐食性、耐水性などの優れた特性があるため自動車、家電製品、OA 機器、エンジニアリングプラスチック、日用・雑貨品など広範囲に使用され増加の一途をたどっている。それに伴い新しいプラスチック金型材も要求されている。

最近、これらのニーズに対応して 2 鋼種の新しい金型材を市場に供給し好評を得ている。

その一つは、既存の 40 HRC タイププリハードン鋼 NAK55 の鏡面みがき性のグレードアップ及び放電加工肌の緻密さなどを向上させたプリハードンタイプ、高鏡面・高性能プラスチック金型用鋼 NAK80 であり、もう一つは光ディスク（例えばコンパクトディスク、文書ファイルなど）の超精密基板（レコード盤状のもの）、レンズなどを射出成形するのに必要な焼入れタイプ、高硬度・超鏡面・耐食プラスチック金型用鋼 PD555 である。

以下に「NAK80」「PD555」の特長と品質特性について紹介する。



第 1 図　鏡面性の概念図

なお、参考のため大同特殊鋼(株)が市場に供給しているプラスチック金型用鋼の種類と特長を**第 1 表**に示す。

2. NAK80、PD555 の特長と品質特性

2. 1　NAK80

(1) 特長

世界的に知名度の高い 40 HRC タイププリハードン鋼で精密型の NAK55（成分的に非常に被削性が良好であるが、さらに向上させるため快削元素を添加）は鏡面みがき性など種々特性が優れているため非常に広範囲に使用されているが鏡面みがき性のグレードアップ、および放電加工肌の緻密さが要求されるケースが増え、それらに適合するようにアロイデザインを検討し開発したもので、その特長は**第 2 表**の通りである。また鏡面性の概念図を**第 1 図**に示す。

第 2 表　NAK80 の特長

(1) 鏡面みがき性がきわめて良好。
　① 特殊溶解を施しているので不純物が非常に僅少。
　② 組織が緻密。
(2) 放電加工性がきわめて良好。
　① 加工肌が緻密で美麗なため梨地シボの代用が可能。
　② 加工面の硬さ上昇がないため研摩加工が早く，容易。
(3) 溶接性がきわめて良好。
(4) HRC 40 のプレハードン鋼のため熱処理を行う必要がなく，そのまま金型加工ができる。

© 2023 Daido Steel Co., Ltd.

第 1 表　大同プラスチック金型用鋼の種類と特長

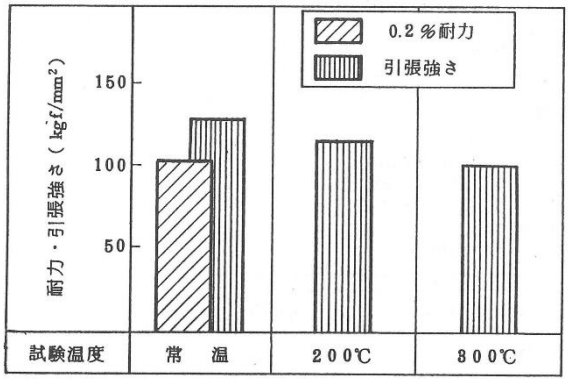
●客先において熱処理不要のプレハードンタイプ

区分	大同ブランド（JIS）	使用硬さ（HRC）	特長	適用例
汎用金型材	PDS 1（S 55C 系）	（HS 30）	シボ加工性抜群 加工歪僅少	自動車バンパー，ハンドル，OA 機器各種外装品他
	PDS 3（SCM 445 系）	28	同上	自動車インストルメントパネル，コンソールボックス，テレビキャビネット他
	PDS 5（SCM 系）	33	同上	輸出向テレビキャビネット，ラジカセ，焼入れ型の母型他
高級金型材	NAK 55	40	被削性抜群 みがき性抜群	VTR トップカバー，各種エンプラ，カメラ部品，各種雑貨・玩具他
	NAK 80	40	鏡面みがき性抜群 放電加工肌抜群	高級ステレオダストカバー，カセット，放電肌のシボ代用金型他
	DH 2F（SKD 61 系）	40	窒化特性抜群 被削性良好	自動車各種ファスナー，各種エンプラ，各種金型スライドコアー他
	NAK 101（SUS 630 系）	33	耐食性抜群	各種塩ビ用金型（容器，電話，雨桶）

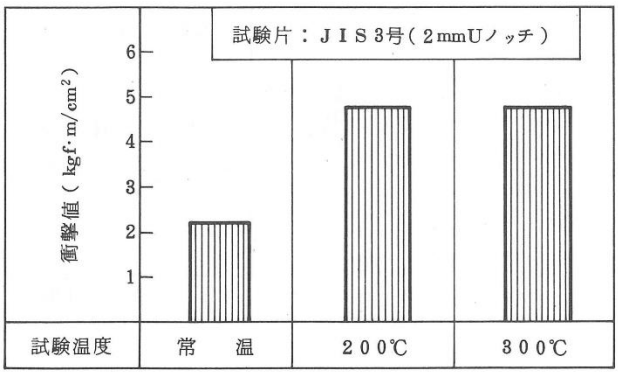
●焼入焼もどし及び時効処理タイプ

区分	大同ブランド（JIS）	使用硬さ（HRC）	特長	適用例
高級金型材	MAS1C	52	強靱性抜群 熱処理変寸僅少	各種コアー・エジェクタービン，カセット，各種レンズ他
	PD 613（SKD 11系）	56～61	鏡面みがき性良好 靱性良好 熱処理変寸僅少	VTR リール，カセット，各種エンプラ，各種ガラス繊維入成形金型他
	PD 555（SUS 420J$_2$系）	52～58	耐摩性・耐久性良好 鏡面みがき性抜群 耐食性良好	コンパクト・レーザーディスク，各種レンズ，難燃性樹脂成形金型他

□：今回紹介する金型用鋼



第 2 図　引張特性（初期硬さ 40 HRC）



第 3 図　衝撃特性（初期硬さ 40 HRC）

© 2023 Daido Steel Co., Ltd.

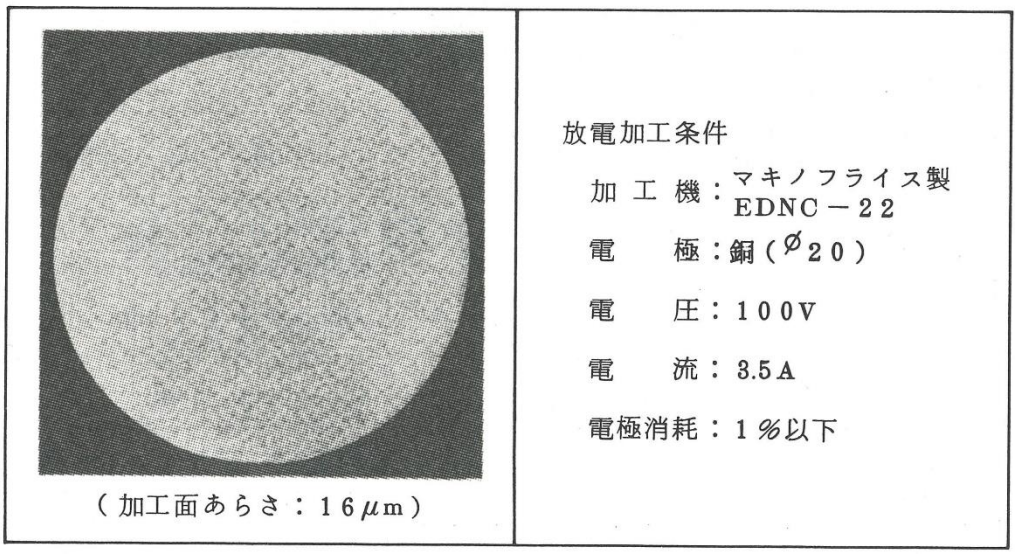


写真１　放電加工肌（×2.1）

(2) 品質特性

①機械的特性

第２図に引張特性、**第３図**に衝撃特性を示す。

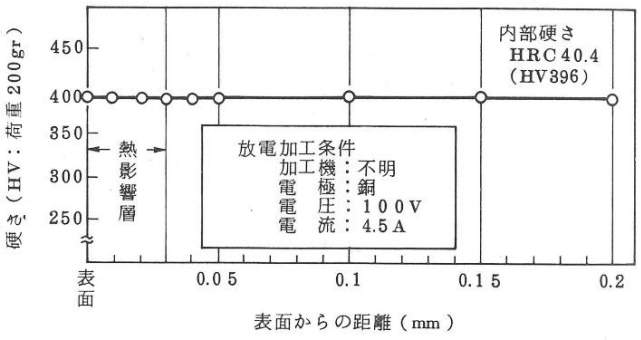
②放電加工性

写真１に放電加工肌、**第４図**に放電加工面の硬さ分布を示す。

放電加工肌は緻密で美麗なため梨地シボの代用が可能であり、また放電加工面の熱影響層部の硬さ上昇がないため、その部分の砥石によるみがきが非常に容易である。

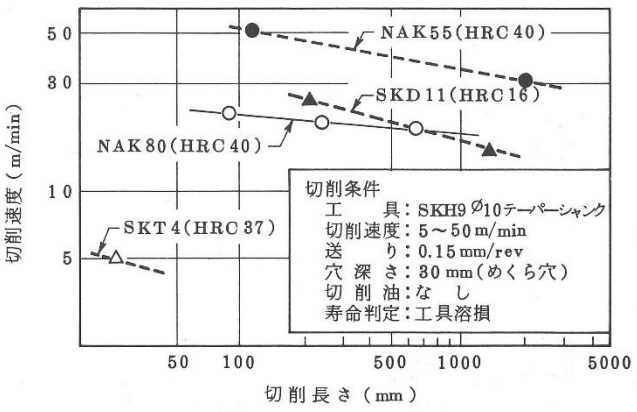
③被削性

第５図にドリル工具寿命、**第６図**にエンドミルによる工具摩耗線図を示す。

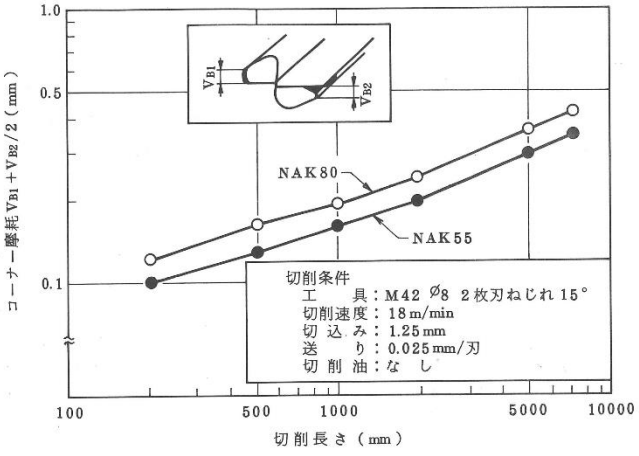


第４図　放電加工面の硬さ分布

NAK80 は NAK55 より若干劣るが、SKD11（16 HRC）とほぼ同等であり、SKT4（37 HRC）よりは非常に良好である。



第５図　ドリル工具寿命



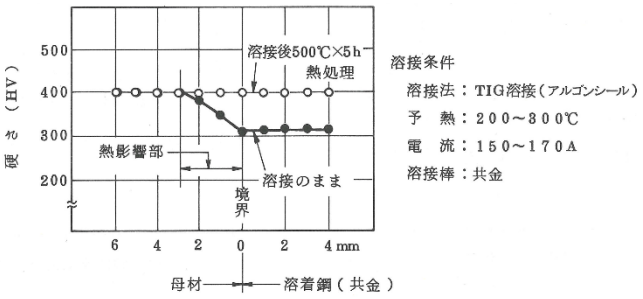
第６図　エンドミルによる工具摩耗線図

© 2023 Daido Steel Co., Ltd.

④溶接性

第 7 図に溶着鋼と母材の硬さ分布を示す。

溶接部の硬さ上昇がなく、その後の切削加工が容易であり溶接性が非常に良好である。また溶接後 500℃×5 h の熱処理を施せば硬さが均一になり溶接後のシボ加工が非常に容易である。



第 7 図　溶着鋼と母材の硬さ分布

2. 2　PD555

(1) 特長

ハイテク分野の最先端を行く光ディスクの基板は面粗さがサブミクロンオーダーの超精密さが要求され、クリーンルーム内で成形される。これらの金型材には耐食性の関係で SUS420J2 系が使用されているが、熱処理硬さが 52～53 HRC と低いため耐摩耗性、耐久性に難点があり、耐食性が同等以上で、かつ硬さの高い型材が要望されている。

以上このニーズが満たされるようにアロイデザイン、および特殊溶解、製造プロセスの技術を駆使し開発したのが PD555 で、その特長は**第 3 表**の通りである（鏡面性の概念図は第 1 図参照）。

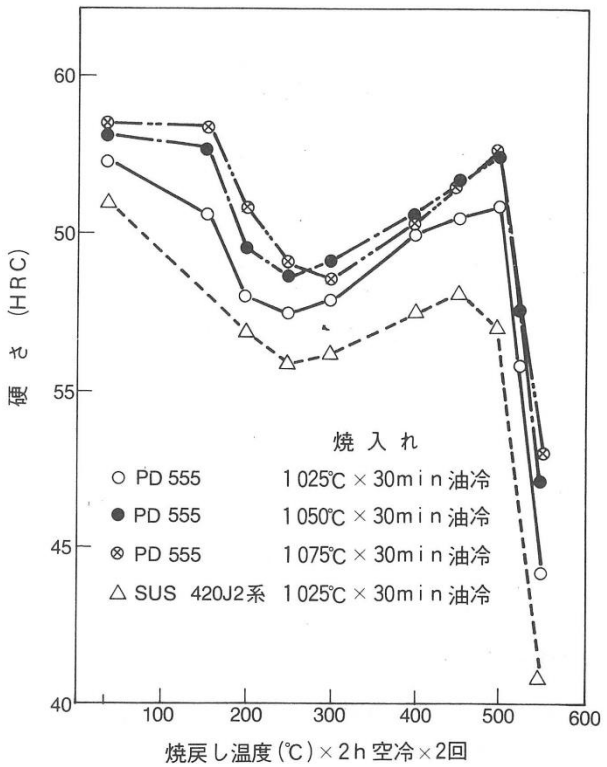
第 3 表　PD555 の特長

(1)　内質はきわめて健全。
(2)　熱処理硬さは SUS 420J2 系より高く，HRC 52～56 が得られ，また焼入れ温度を高めサブゼロ処理を施せば最高 HRC58 が得られる。
(3)　鏡面みがき性は SUS 420J2 系に比べ良好。
(4)　耐食性は SUS 420J2 系に比べ良好。

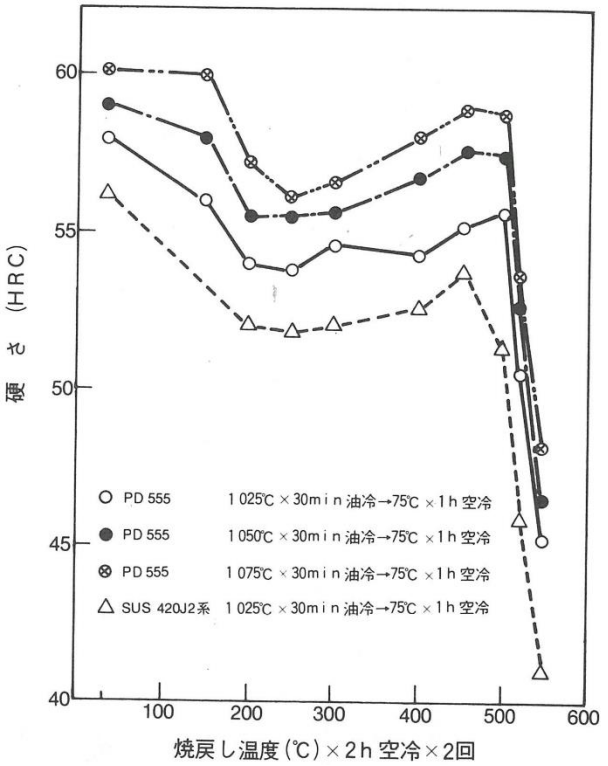
(2) 品質特性

①熱処理硬さ

第 8 図、第 9 図にサブゼロ処理を実施しない場合と実施した場合の焼戻し硬さ曲線を示す。PD555 は SUS420J2 系より硬度が高く、52～58 HRC が得られる。

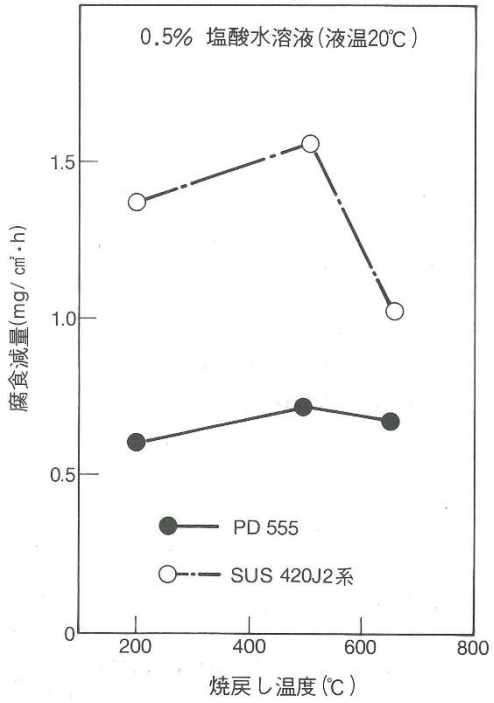


第 8 図　焼戻し硬さ曲線

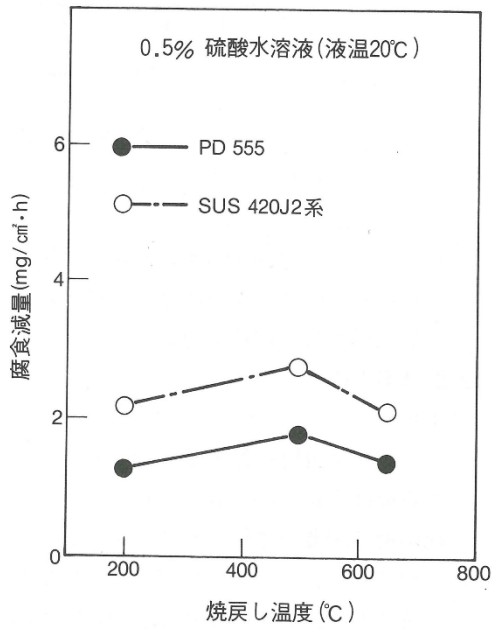


第 9 図　焼戻し硬さ曲線（サブゼロ実施）

© 2023 Daido Steel Co., Ltd.



第 10 図　塩酸耐食性



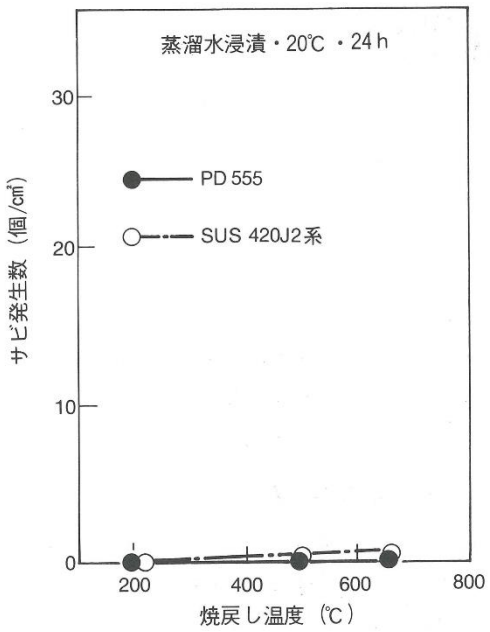
第 11 図　硫酸耐食性

②耐食性

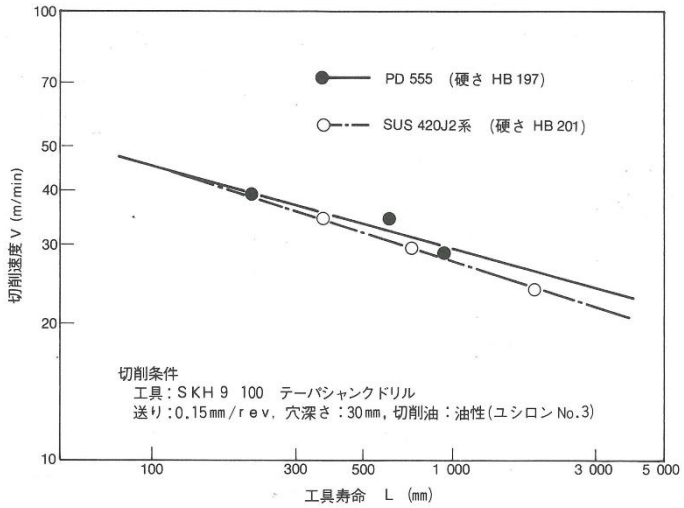
第 10 図、**第 11 図**、**第 12 図**に塩酸、硫酸、および蒸留水浸漬の耐食性を示す。PD555 は SUS420J2 系より耐食性が良好である。

③被削性

第 13 図にドリル工具寿命を示す。PD555 は SUS420J2 対比若干良好である。



第 12 図　蒸留水浸漬



第 13 図　ドリル工具寿命

3. むすび

以上、高鏡面・高性能プラスチック金型用鋼 NAK80 および高硬度・超鏡面・耐食プラスチック金型材 PD555 について紹介したが、前者は既存鋼 NAK55 と同一分野の高性能型材として、また後者は光ディスクの超精密基板、レンズ他の成形型材として採用され高い評価を得ている。

今後とも多様化するユーザーニーズに対応し、新しいプラスチック金型材の研究開発を推進して行く所存である。

(大同特殊鋼(株)技術サービス第二部　提供)

© 2023 Daido Steel Co., Ltd.