日立金属株式会社
http://www.hitachi-metals.co.jp

高性能粉末ハイスHAPシリーズ

高硬度
高靭性
高耐摩耗性

粉末高速度工具鋼

Materials Magic
HAPシリーズの製法
ガスアプレス法により、薄い金属板を、HIP装置により高温超圧まで焼成する。空気のない状態で、微粉末を成形します。この焼結を鍛造-圧延して優れた機械的性質を有する粉末高密度工具鋼HAPシリーズが製造されます。

HAPシリーズの特長
微細な急冷凝固粉末を、圧縮硬化していますので、焼結物は、極めて均一・緻密であり、その結果、次の特長を有しています。

HAPシリーズの種類

<table>
<thead>
<tr>
<th>鋼種</th>
<th>化学成分</th>
<th>特長・用途</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>HAP5R</td>
<td>特許申請中（マトリックス系ハイブ）</td>
<td>超高耐性材、耐性工具用 冷間鍛造型、ファインプレッケン型、温間焼造型</td>
</tr>
<tr>
<td>HAP10</td>
<td>1.30～1.40, 4.50～5.50, 2.50～3.50, 5.50～6.50, 3.00～4.00</td>
<td>高強度、リジッド、タップ用 冷・温間鍛造型、プレス型、エンプラ型</td>
</tr>
<tr>
<td>HAP40</td>
<td>1.27～1.37, 3.70～4.70, 5.60～6.40, 6.40～7.40, 2.20～3.30, 8.50</td>
<td>耐摩耗・耐熱性を兼ね備えた工具材 穴割り工具全般、各種金型、ロール、刃物</td>
</tr>
<tr>
<td>HAP50</td>
<td>1.54～1.64, 3.70～4.70, 7.50～8.50, 5.50～6.50, 4.30</td>
<td>高強度・高耐摩耗性 穴割り工具、刃物、ロール</td>
</tr>
<tr>
<td>HAP72</td>
<td>2.02～2.32, 3.70～4.70, 9.00～10.00, 8.00～8.50, 4.80～5.10, 10.00</td>
<td>最高の耐熱性・耐摩耗性 穴割り工具、各種金型</td>
</tr>
</tbody>
</table>

HAPシリーズの概念的位置付け

<table>
<thead>
<tr>
<th>特性</th>
<th>備考性</th>
<th>高温性</th>
<th>抗熱性</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>HAP5R</td>
<td>D</td>
<td>D</td>
<td>A</td>
</tr>
<tr>
<td>HAP10</td>
<td>C</td>
<td>D</td>
<td>A</td>
</tr>
<tr>
<td>HAP40</td>
<td>B</td>
<td>C</td>
<td>B</td>
</tr>
<tr>
<td>HAP50</td>
<td>A</td>
<td>B</td>
<td>C</td>
</tr>
<tr>
<td>SKH51</td>
<td>D</td>
<td>D</td>
<td>B</td>
</tr>
<tr>
<td>SKH57</td>
<td>B</td>
<td>C</td>
<td>D</td>
</tr>
<tr>
<td>YXR3</td>
<td>E</td>
<td>E</td>
<td>A</td>
</tr>
<tr>
<td>SKD11</td>
<td>D</td>
<td>E</td>
<td>C</td>
</tr>
</tbody>
</table>
HAPシリーズの特性

1. 高硬度で高損性を有しております。

2. 熱処理変形が小さく、安定しています。
   - 熱処処品（68φ×32）の変形

3. 優れた耐摩耗性を有しています。

4. 被研削性が極めて良好です。
   - 研削機能の向上および精度の向上に寄与します。シャープエッジでの鋭い切刃を立てることが可能です。

物理的性質

<table>
<thead>
<tr>
<th>鋼種</th>
<th>HAP5R</th>
<th>HAP10</th>
<th>HAP40</th>
<th>HAP50</th>
<th>HAP72</th>
<th>SKH51</th>
<th>SKH59</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>密度 (g/cm³)</td>
<td>7.77</td>
<td>7.93</td>
<td>8.07</td>
<td>8.16</td>
<td>8.21</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>サンゴ率 (MPa)</td>
<td>216,400</td>
<td>224,200</td>
<td>228,800</td>
<td>231,000</td>
<td>242,500</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>硬さ (HRC)</td>
<td>60</td>
<td>60</td>
<td>60</td>
<td>60</td>
<td>60</td>
<td>60</td>
<td>60</td>
</tr>
<tr>
<td>燃結温度 (℃)</td>
<td>1000</td>
<td>1050</td>
<td>1100</td>
<td>1150</td>
<td>1200</td>
<td>1250</td>
<td>1300</td>
</tr>
<tr>
<td>熱伝導率 (W/m・K)</td>
<td>50</td>
<td>50</td>
<td>50</td>
<td>50</td>
<td>50</td>
<td>50</td>
<td>50</td>
</tr>
</tbody>
</table>

耐摩耗性（Hv=50/500×50）

耐摩耗性（Hv=50）

耐摩耗性（Hv=50）
### 熱処理特性

<table>
<thead>
<tr>
<th>鋼種</th>
<th>焼入れ温度（℃）</th>
<th>焼入れ</th>
<th>焼なまし温度（℃）</th>
<th>焼なまし硬度 HRC</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>HAP5R</td>
<td>58〜60</td>
<td>540〜570</td>
<td>629下</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>HAP10</td>
<td>58〜65</td>
<td>550〜580</td>
<td>629下</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>HAP40</td>
<td>64〜66</td>
<td>560〜580</td>
<td>277下</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>HAP50</td>
<td>67〜69</td>
<td>560〜580</td>
<td>293下</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>HAP72</td>
<td>68〜70</td>
<td>560〜580</td>
<td>352下</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

※詳細な熱処理条件につきましては、弊社担当にお問い合わせ下さい。

(1)急冷性を必要とする場合、冷却風（2）冷却水を必要とする場合、冷却上昇用

### 用途例

#### 切削工具

| 用途 | 切削工具例 | 工具寿命
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>金属加工用</td>
<td>HAP72</td>
<td>HAP40</td>
</tr>
<tr>
<td>砂漿・石加工</td>
<td>HAP10</td>
<td>HAP5R</td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### 塗装工具

| 用途 | 工具寿命 | 工具寿命
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>金属加工用</td>
<td>HAP5R, 10, 40</td>
<td>HAP5R, 10, 40</td>
</tr>
<tr>
<td>砂漿・石加工</td>
<td>HAP72, 40</td>
<td>HAP72, 40</td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### パイプ用連続切削試験

<table>
<thead>
<tr>
<th>原料</th>
<th>使用機械</th>
<th>切削工具</th>
<th>工具寿命</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>HAP10</td>
<td>HAP50</td>
<td>HAP72</td>
<td>HAP40</td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### パイプ用打抜きパラメータ

<table>
<thead>
<tr>
<th>原料</th>
<th>使用機械</th>
<th>切削工具</th>
<th>工具寿命</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>HAP10</td>
<td>HAP50</td>
<td>HAP72</td>
<td>HAP40</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### 使用事例

<table>
<thead>
<tr>
<th>用途</th>
<th>加工材料</th>
<th>工具寿命</th>
<th>工具寿命</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>金属加工用</td>
<td>SKD61 (40HRC)</td>
<td>HAP40 (100)</td>
<td>HAP72 (450)</td>
</tr>
<tr>
<td>砂漿・石加工</td>
<td>SCM435 (27HRC)</td>
<td>HAP50 (200)</td>
<td>HAP72 (400)</td>
</tr>
<tr>
<td>切削工具</td>
<td>HAP50</td>
<td>HAP72</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>鉄工</td>
<td>HAP50</td>
<td>HAP72</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>パイプ取付型</td>
<td>HAP50</td>
<td>HAP72</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>液体ガス取付型</td>
<td>HAP50</td>
<td>HAP72</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>粉末成型型</td>
<td>SCM435</td>
<td>HAP50</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>パーツ</td>
<td>HAP50</td>
<td>HAP72</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>交差形</td>
<td>HAP50</td>
<td>HAP72</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ファインブランシング型</td>
<td>HAP50</td>
<td>HAP72</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>