

2 所要性質

模型材としての所要性質を次に示す。

- 印象表面の複雑な形態を忠実に再現できる。
- 寸法精度が高い。
- 適度な時間で硬化する。
- 十分な硬さ、強さを有する。
- 操作性が良い(流動性が良い・気泡の混入が少ない)。
- 硬化時の発熱が少ない。
- 保存性が良い(保存中に変質しない)。

B 石膏系模型材

天然には、二水石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)と、無水石膏(CaSO_4)が存在する。

二水石膏を約 130°C で乾式加熱すると β 半水石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$; 焼石膏)になる。さらに加熱すると、約 190°C で空気中の水分で容易に半水石膏に戻る水溶性無水石膏(六方晶)になる。また、さらに加熱すると、約 330°C で不溶性無水石膏(斜方晶)に変化する。

歯科用石膏の原料としては、天然の石膏原石および化学合成した石膏が使用されている。また、石膏は模型以外にも模型を咬合器に装着する際や、床用レジンの型枠、埋没材の結合材、アルジネート印象材の硬化剤、さらには印象材としても使用されている。

1 種類

1 普通石膏(β 半水石膏)

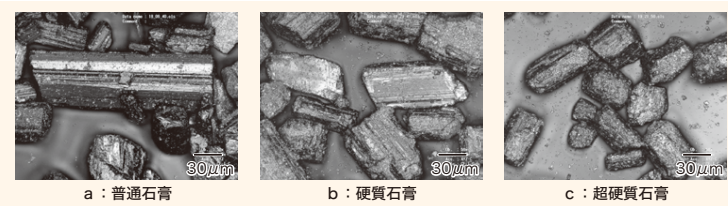
歯科領域における普通石膏は、二水石膏を空气中で $120\sim 130^\circ\text{C}$ で乾式加熱し、脱水してつく。粉末は不定形で多孔質である。粒子が大きく、表面に縦方向に走行する細かい溝が多数見られる(図 9-2-a)。硬化体表面の滑沢度は α 石膏に比べて低い。

2 硬質石膏(α 半水石膏)

硬質石膏は、二水石膏を数気圧の加圧釜中、約 125°C で湿式加熱したあと、常圧乾燥してつく。 β 半水石膏と結晶構造は同じであるが、粉末粒子は小さく形がそろって緻密(図 9-2-b)で、硬化体表面は滑沢である。

3 超硬質石膏(α 半水石膏, modified α 半水石膏)

超硬質石膏は、二水石膏を減水剤の 30% 塩化カルシウム(CaCl_2)水溶液中で沸騰・脱水してつく。粉末は形がそろって緻密である(図 9-2-c)。硬化体表面は滑沢で、減水剤の効果により粉末が多くなり、さらに高い物性が得られる。



■ 図 9-2 ■ 石膏粉末の共焦点レーザー顕微鏡像

■ 表 9-1 ■ β 半水石膏, α 半水石膏, 二水石膏の水への溶解度

水 温 ($^\circ\text{C}$)	β 半水石膏 (%)	α 半水石膏 (%)	二水石膏 (%)
20	0.82	0.72	0.20
40	0.55	0.48	0.21
60	0.29	0.27	0.19
100	0.19	0.15	0.16

(石膏石灰学会 編: 石膏石灰ハンドブック, 技報堂出版, 1972)

■ 表 9-2 ■ ISO, JIS による石膏のタイプと性質(T6600: 2016 より)

タイプ	名称	おもな用途	線硬化膨張 (2 時間), %	圧縮強さ (1 時間), MPa	標準的な混水比 (粉と水の割合)
1	普通石膏	印象用	0.00~0.15	4.0~8.0	0.5~0.6
2 (クラス 1)	普通石膏	咬合器装着用	0.00~0.05	9.0 以上	0.4~0.5
2 (クラス 2)	普通石膏	模型用および義歯埋没用	0.06~0.30	9.0 以上	0.35~0.50
3	硬質石膏	模型用および義歯埋没用	0.00~0.20	20.0 以上	0.20~0.30
4	硬質石膏 (高強度, 低膨張)	模型用(とくに歯型用)	0.00~0.15	35.0 以上	0.18~0.25
5	硬質石膏 (高強度, 高膨張)	収縮補償に必要な膨張量 をもつ模型用	0.16~0.30	35.0 以上	0.18~0.22

4 α 半水石膏, β 半水石膏(表 9-1)

α 半水石膏は、圧力釜で加圧・湿式加熱され、水熱中で溶解再結晶したものである。 β 半水石膏は、大気中で加熱され、二水石膏の形状のまま結晶水が抜けたもので、ポーラスな状態を示す。 α ・ β 半水石膏ともエックス線解析でも区別ができず、結晶的にはほとんど差がないが、形状的には大きな差がある。 α ・ β 半水石膏とも 100 g の水相に必要な理論水量はまったく同じであるが、緻密な α 半水石膏は少ない水で練ることができるため高強度となり、多孔質な β 半水石膏はより多い練和水を必要とするため強度は低くなる。水和反応は β 半水石膏のほうが速い。

5 JIS(T6600: 2016)による分類

石膏は、これまで硬さにより分類され呼称されてきた。しかし、JIS では ISO 規格をもとに膨張を加味した 5 つに分類され、模型用材料としてはタイプ 2~5 が使用される(表 9-2)。