

松江工業高等専門学校 ○ 広瀬之彦, 陶山 誠司
工博 新持喜一郎

1. 緒言

熱ひずみに影響を及ぼす、熱ひずみおよび変態ひずみについては詳細に検討されており、簡単な形状のものについては熱処理ひずみの一般的傾向はつかめる。しかし、形状が複雑でそれに組成の影響も加わるとひずみの量的なことはもとより、その傾向についても予測することは困難である。このため、本研究では、供試材は組成を合わせる目的ですべて13Cr系とし、これより、焼入れによる変態しない SUS 405、組織変化を伴う SUS 420、かなりの残留オーステナイトが存在する SKD 11 の三鋼種を選んだ。また、試験片は実際の金型を想定した角型(角穴板)を用い、焼入れのままおよび焼もどし後の寸法測定を行ない、形状、寸法におよぼす熱ひずみおよび変態ひずみの影響について検討した。

2. 実験方法

供試材の化学成分を表1に示す。角型試験片は 90g x 60w x 20t (mm) (40g x 20w の角穴板) の寸法とし、機械加工後 600℃ x 2hr 炉冷の応力除去焼なましを行ない、その後、研磨により最終寸法に仕上げた。原寸を測定後、各試験片を図1の条件により焼入れした。なお、SKD 11 については、熱ひずみおよび残留オーステナイト量を変えるため、油冷、熱浴、空冷の三条件により冷却した。焼もどしは 100~600℃ の温度範囲で行なった。

表1 供試材の化学成分(%)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Cu	Al
SUS 405	0.05	0.71	0.41	0.025	0.015	0.24	13.15	—	—	0.07	0.29
SUS 420	0.20	0.45	0.75	0.024	0.005	0.11	12.60	0.22	—	0.04	—
SKD 11	1.46	0.35	0.41	0.017	0.003	0.06	12.01	0.91	0.24	0.01	—

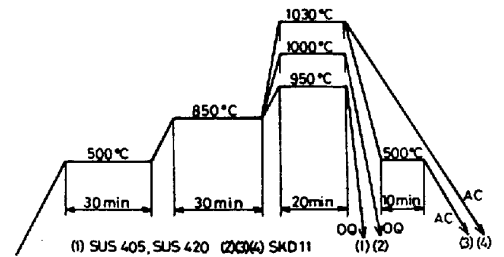


図1. 焼入れ条件

3. 実験結果

図2の破線は原寸に対する焼入れのままの寸法変化を示したものである。(a)の組織変化をしない SUS 405 では全体として熱ひずみ形の変化を示した。これに対し、(b)の SKD 11 (油冷) では角穴の方向を除きそれ以外ではすべて膨張し、変態ひずみの影響が現れている。また、(c)の SKD 11 (空冷) では油冷に比べて厚さ方向での膨張変化量はわずかである、これは、冷却速度の違いによる熱ひずみと残留オーステナイト量が影響しているものと思われる。なお、SUS 420 では SUS 405 に比べて厚さ方向での膨張が入であった。SKD 11 の熱浴では全体の傾向としては油冷と空冷の中間的な変化を示した。SKD 11 の焼もどしにおいては、200℃で焼入れ状態よりわずかな収縮

を示した、この収縮は 450℃ 付近で最大となり、その後は急激に膨張し 550℃ 付近で最大となった。この膨張変化は油冷に比べて熱浴と空冷のほうが著しく現れた。これも残留オーステナイトの量が影響したものと思われる。

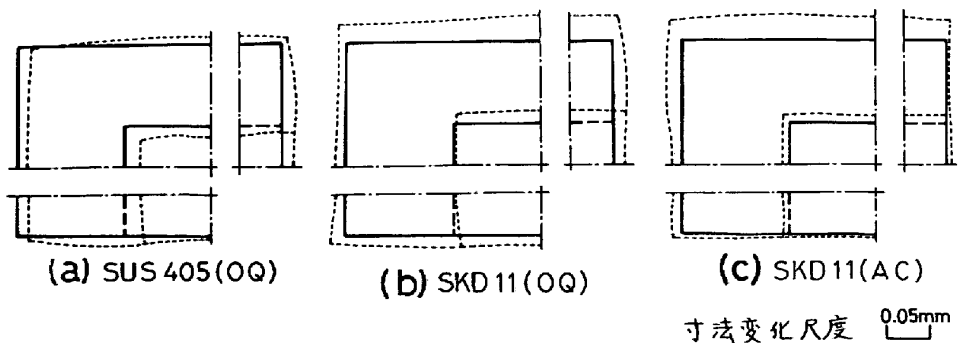


図2. 焼入れによる形状の変化