

2. ステンレス鋼

日本冶金工業(株) さとう まさあき
ソリューション営業部 次長 佐藤 正昭

ステンレス鋼は、鉄にクロムを10.5%以上含む合金鋼で、英語ではstainless（さびにくい）steel（鋼）と言う。ステンレス鋼の最大の特徴は、表面に不動態皮膜と呼ばれる、極めて薄く（厚さは数nm）Crを主体とする酸化物・水酸化物が形成され、それが保護皮膜となり大気中や水環境において鉄に比べ優れた耐食性を示すことである。この不動態皮膜は破壊されても、通常的生活環境であれば瞬時に自己修復され耐食性を維持することとなる。ステンレス鋼が誕生して100年以上が経過する中で、耐食性・耐熱性・加工性等々の機能性を向上させた様々なステンレス鋼が開発されてきた。現在、JISでは約110種類のステンレス鋼が規格化されているが、各社独自の開発鋼種を含めると200種類を超える。

ステンレス鋼はCrを主成分とするCr系ステンレス鋼と、Cr及びNiを主成分とするCr-Ni系ステンレス鋼に大別されるが、金属組織による分類ではマルテンサイト系、フェライト系、オーステナイト系、オーステナイト・フェライト系（2相系）、析出硬化系の5種類に分類される。表1に各種ス

テンレス鋼の分類と主な特徴を示す。マルテンサイト系（JISではSUS400系）はCr系に属し、13Cr鋼と呼ばれるSUS410が代表的な鋼種である。熱処理により硬化することが特徴で、刃物などに使用される。18Cr鋼と呼ばれるSUS430に代表されるフェライト系（SUS400系）もCr系であるが、マルテンサイト系に比べればC量が少なく、熱処理によって硬化しない。一般的に耐食性はマルテンサイト系よりも良好で、Crの増量やMoの添加、あるいはCやNを低減して更に耐食性を高めた鋼種もある。18-8ステンレス鋼（18%のCrと8%のNiを含有）と呼ばれるSUS304に代表されるオーステナイト系（SUS300系、一部SUS800系）はCr-Ni系に属し、固溶化熱処理状態ではステンレス鋼の中で唯一磁性を有さない。他のステンレス鋼に比べ耐食性や加工性が良好であるが、種々の腐食に対する抵抗性を改善させるために多くの鋼種が開発され、現在JISではステンレス鋼の中で最も多い約60の鋼種が規格化されている。なお、Niの一部をMnに置き換えた省資源型のSUS200系ステンレス鋼もオーステナイト系に属する。SUS329J4L

表 1 ステンレス鋼の分類と特徴

分類			化学組成	代表例	特徴	
					磁性	焼入性
Cr系	マルテンサイト系 (SUS400系)		高C 11.5～18%Cr	SUS410、SUS420J1、 SUS440A	あり	あり
	フェライト系 (SUS400系、他)		低C 11.5～30%Cr	SUS410L、SUS430、 SUS436L、SUS444	あり	なし
Cr-Ni系	オーステナイト系 (SUS300系、 一部SUS200系、SUS800系、他)		15～26%Cr 3.5～28%Ni	SUS301、SUS304、 SUS316、SUS310S、 SUS312L、SUS836L	なし (※)	なし
	オーステナイト・フェライト系 〔2相系〕 (SUS300系、一部SUS800系)		20.5～28%Cr 1.5～8%Ni	SUS329J3L、 SUS329J4L	あり	なし
	析出硬化系 (SUS600系)	マルテンサイト系	15～18%Cr 3～5%Ni	SUS630	あり	あり
		オーステナイト系	16～18%Cr 6～8%Ni	SUS631	あり	なし

※：固溶化熱処理状態

に代表されるオーステナイト・フェライト系（SUS300系）はCr-Ni系に属する。オーステナイト相とフェライト相がおおよそ1：1で混在する金属組織を有し、オーステナイト系に比べ強度がかなり高いのが特徴である。またCr含有量が高いので、耐食性にも優れる。SUS630に代表される析出硬化系（SUS600系）はCr-Ni系に属し、析出硬化熱処理によりCuや金属間化合物が微細に析出させることで硬化することが特徴である。

なおJISには無い定義ではあるが、耐食性向上に効果のあるCr、Mo、Nを多く含有し、PRE（Pitting Resistance Equivalent）＝ $\%Cr + 3.3 \times \%Mo + 16 \times N$ が40以上の「スーパーステンレス鋼」と呼ばれる高耐食ステンレス鋼もある。オーステナイト系ではSUS836Lがその代表である。

以上のステンレス鋼は、その特性、特に耐食性に応じて、建材・建設、家庭用機器、輸送、産業用機械、プラントなどの様々な分野で利用されている。

