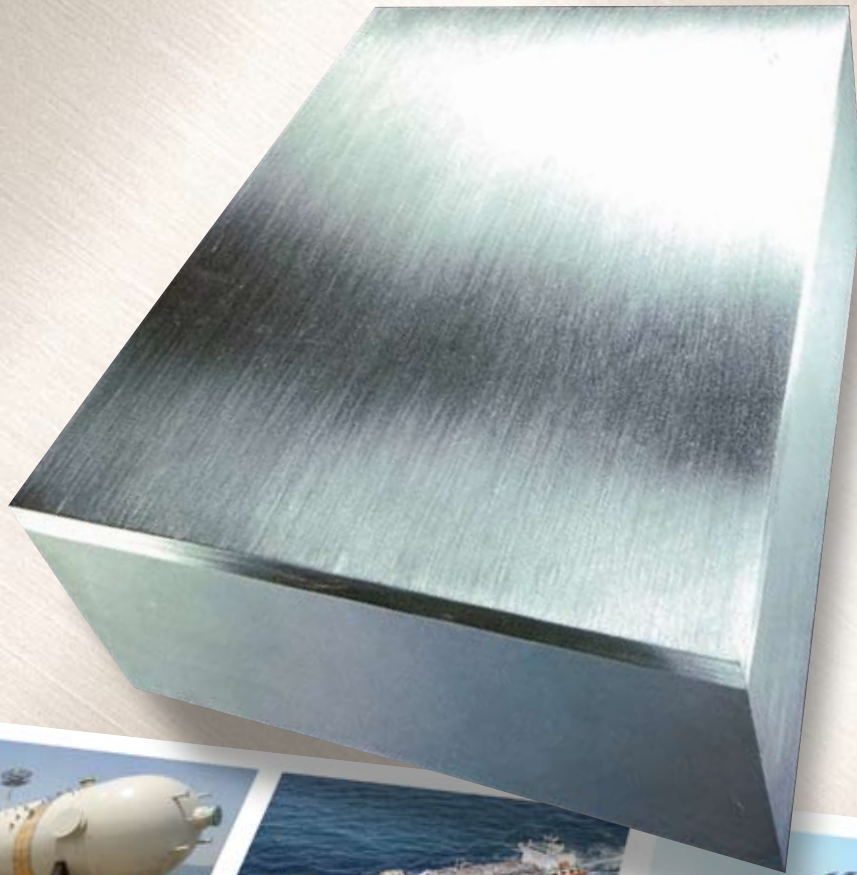


# CLAD STEEL

STAINLESS STEEL NICKEL & NICKEL ALLOY COPPER & COPPER ALLOY



**JSW**

**THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.**

Clad plates, stainless or other alloys are integrally bonded on carbon steel or low-alloy steel over their entire surface, have various properties which are difficult to be satisfied by solid plates.

The Japan Steel Works, Ltd. (JSW) has been manufacturing clad plates since 1958. We have been supplying products in the fields of oil refining, petrochemical, nuclear, shipbuilding, industrial machinery etc. through the exacting quality control system. Our quality and reliability has been evaluated through the ages, all over the world.

High quality products and refined services by JSW will support customer's satisfaction to the future.

クラッド鋼板は、各種合金を鋼材に金属接合させた複合材料で、単体鋼板にはない様々な特長を有しております。

戦前からいち早くこの可能性に着目した当社は、1958年(昭和33年)より生産を開始し、厳格な品質管理体制の下、石油精製、石油化学、電力、原子力、造船、海洋開発等多くの産業分野の発展へ貢献して参りました。現在に至るまで、世界各国よりその品質と信頼性が高い評価をいただいております。

今後とも、需要家の皆様の満足度向上を第一に、高品質の製品と細やかなサービスをお届けできるよう、鋭意取り組んでまいります。



## Index

Introduction	01
Characteristic of JSW Clad Plates	02
Examples of Application	03
When Ordering	06
Manufacturing Process	07,08
Function of Nickel Plating	07,08
Typical Base Metal & Typical Cladding Metal	09,10
Size of JSW Clad Plates	11
Tolerance for Thickness, Width and Length	12
How to Handle Clad Plates	13

## 目次

はじめに	01
クラッド鋼板の特長	02
クラッド鋼板の用途	03
ご注文に際してのお願い	06
クラッド鋼板の製造工程	07,08
ニッケルメッキの役割	07,08
母材の種類 合せ材の種類	09,10
製造可能寸法表	11
寸法公差表	12
クラッド鋼板の取扱い要領	13

### Economic Efficiency and Various Superior Properties / 優れた経済性と機能性

- Compared to solid plates, expensive corrosion resistance metal can be minimized.
- Cost of welding and NDE can be reduced because JSW can manufacture very large sized clad plates.
- By giving proper heat treatment for mechanical & physical properties of base metal and cladding metal, our plates can add extra values on your products.
- 高価な耐食合金量を最小限にできます。
- 広幅、長尺の大面積鋼板の製造が可能で、溶接作業や検査等を削減できます。
- 機械的性質、物理的性質、耐食性を自在に組合せ、最適な複合機能を持たせることができます。

### Safety Assurance (see page 7, 8) / 信頼性(詳細:7, 8頁)

- In case stress corrosion cracks occur, Ni-plating in bond zone stops the corrosion of base metal. Clad plates will assure products with high safety.
- 応力腐食割れ等が発生した場合でもニッケルメッキ層でその進展が抑制され、信頼性が非常に高いと評価されております。

### High Quality / 高品質

- JSW supply high quality material based on extensive manufacturing records.
- Order information is well-managed under our original system from sales department through manufacturing scene. Plates are manufactured in a strict quality control system.
- 豊富な実績に基づき評価された、高品質な材料を供給しております。
- 注文情報は、営業窓口から製造現場まで、独自の自社システムで一元管理されており、徹底した品質管理体制のもと製造されます。

### Material and Quality Assurance Accreditation

- **Quality assurance:** We have obtained the ISO9001 and the ISO14001.
- **Material accreditation:** We have obtained accreditation of various ship grades.
- ※ ISO certification is approved to Muroran plant by Lloyd's Register Quality Assurance Limited.

### 品質保証および材料についての認定

- **品質保証:** ISO9001及びISO14001(環境保全活動/管理体制における国際規格)取得済。
- **材料認定:** 各船級認定を取得済。
- ※ ISOの認証は、室蘭製作所がLloyd's Register Quality Assurance Limitedより受けております。



ISO 9001



ISO 14001

# Examples of Application

## クラッド鋼板の用途

### Oil Refineries / 石油精製

Reactor, Vacuum Distillator, Atmospheric Distillator, Coke Drum, Heat Exchanger, Piping, etc.

反応器、塔槽類(減圧蒸留塔、常圧蒸留塔、コークドラム等)、熱交換器、配管等

### Petrochemical Industry / 石油化学

Reactor, Tower, Column, Drum, Heat Exchanger, Piping, etc.

反応器、塔槽類、熱交換器、配管等



▲Hydrotreater Reactor / 反応器



▲General view of oil refinery plant, including vacuum distillator tower on the left.  
石油精製所、バキュームタワー(左)他に用いられた例

### Industrial Machinery / 産業機械

Evaporator for Seawater Desalination, etc. / 海水淡水化装置等



▲Desalination Equipment ( by Doosan Heavy Industries & Construction )  
海水淡水化装置(斗山重工業殿ご提供)

# Examples of Application

## クラッド鋼板の用途

### Shipbuilding / 造船

Tank for Chemical Tanker, Propeller Nozzle etc.

ケミカルタンカー用タンク、船体外板、ノズル等

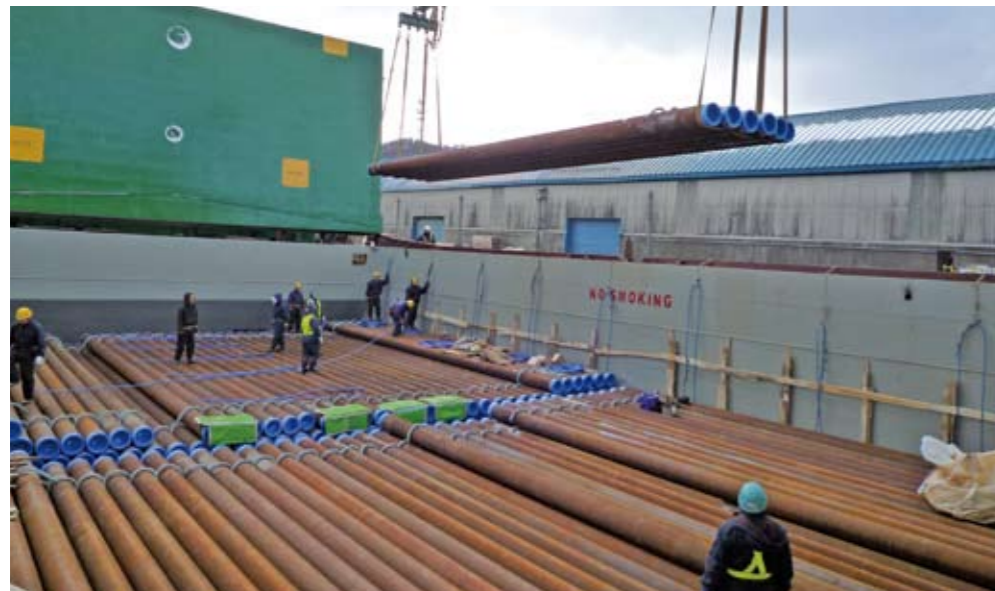


▲Chemical Tanker/ケミカルタンカー

### Clad Pipe / クラッド鋼管

Clad Line Pipe for Natural Gas Development

天然ガス輸送用クラッド鋼管



▲Clad Pipe/クラッド鋼管

# When Ordering

## ご注文に際してのお願い

● Please provide the following details at inquiring or ordering.

1. Specifications (for clad plate, cladding metal, base metal)
2. Dimensions, quantity
3. Simulated heat treatment condition for test pieces
4. Dimensional tolerance (※JSW STD. 1980-1)
5. Flatness, Applicable code (ASTM, ASME, JIS etc.)
6. Ultrasonic flaw detection quality level
7. Surface finish (#80 abrasive belt ground and pickled)
8. Product marking (including stencil)
9. Product inspections (JSW standard: Ultrasonic examination, Dimensional test, Visual test)
10. Mechanical tests, Corrosion tests and other special requirements
11. Packing requirements
12. Delivery requirement
13. Purpose of the inquiry (buying or bidding), application.
14. Other requirements, such as chemical composition, restrictions, etc.

\* Please feel free to contact when you have additional requirements.

● ご照会、ご注文に際しましては次の事項をお知らせください。特にご指定のない場合は、JSWの標準仕様(※)にて製造いたします。

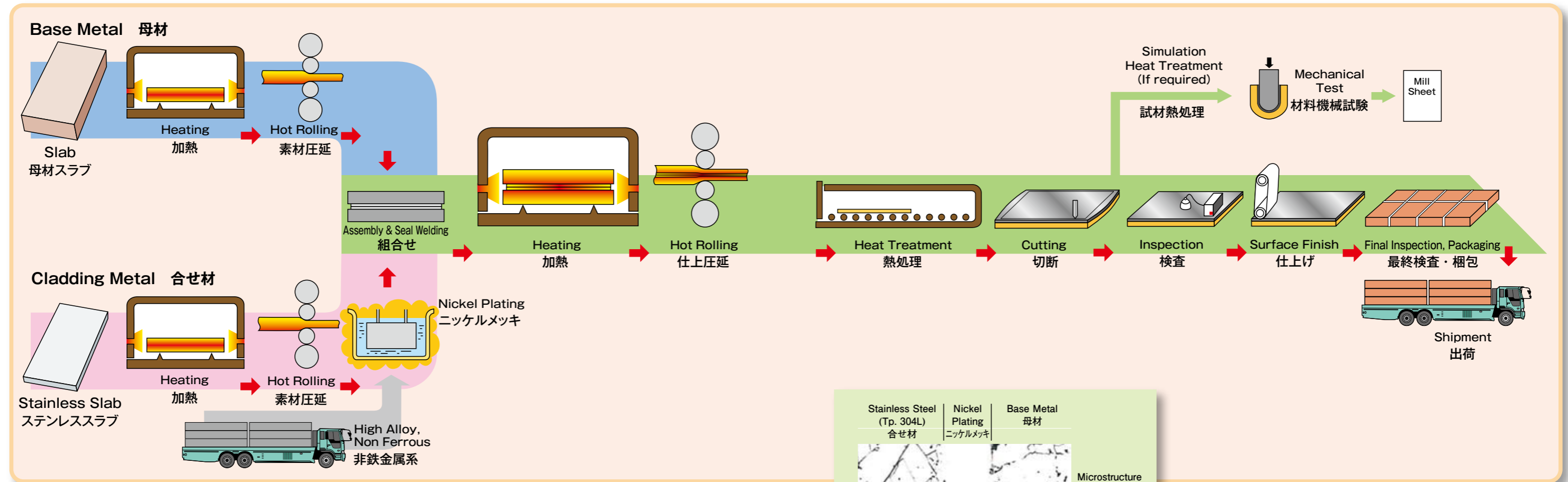
1. 規格(クラッド鋼規格、合せ材、母材)
2. 寸法、数量
3. 熱処理(鋼板および試験片)
4. 寸法公差(※JSW STD.1980-1)
5. 平坦度適用規格(※JIS G3193またはASTM(ASME)A(SA)20等)
6. 超音波探傷検査の判定基準
7. 表面仕上げ(※#80ベルト研磨肌)
8. 表示(※母材面に、客先名、材料規格、材料番号、弊社商標等を打刻またはステンシルで表示します。)
9. 製品検査(※各製品ごとに、超音波探傷試験、寸法検査、目視検査を実施します。)
10. 材料試験[機械的性質]、腐食試験(※各規格に基づき、常温引張試験、曲げ試験、せん断試験を実施します。また、ご要望に応じ衝撃試験、硬度試験等の材料試験、腐食試験等を行うことができます。)
11. 梱包(※弊社標準梱包により、合せ材表面を保護して出荷します。)
12. 納期
13. お差し支えのない範囲で用途、使用条件等
14. その他、化学成分等への特別なご要求項目



The Japan Steel Works, LTD. Muroran Plant/日本製鋼所 室蘭工場

# Manufacturing Process

## クラッド鋼の製造工程

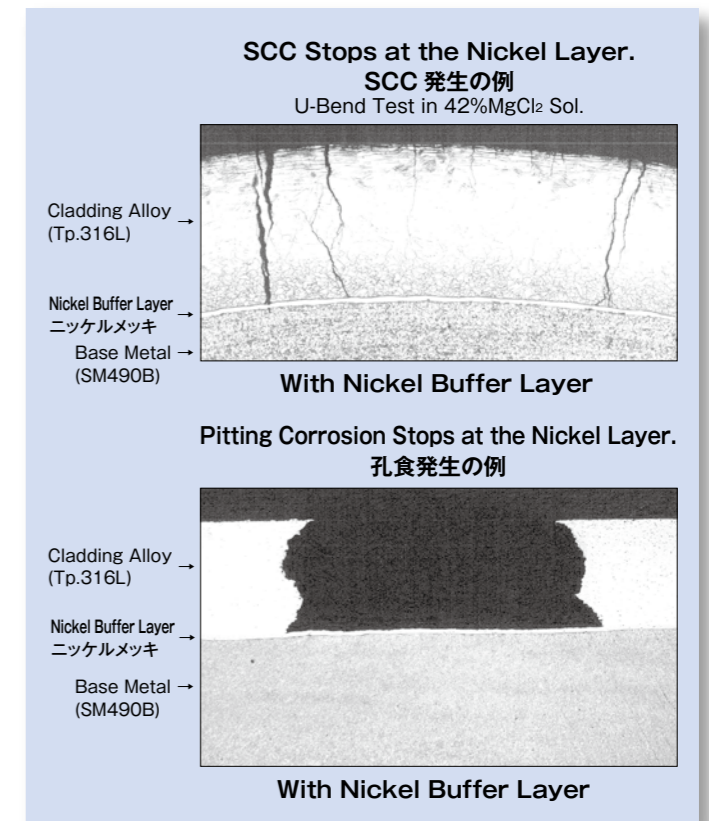
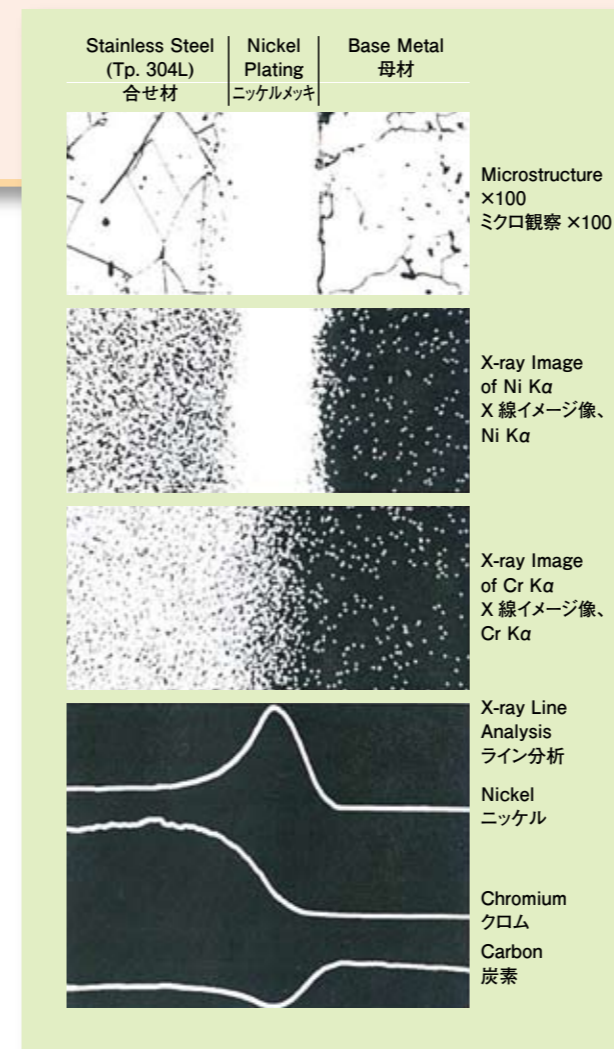


### Function of Nickel Plating

1. Increases the homogeneity and reliability of bonding.
- 2-1. Prevents carbon migration from the base metal, which prevents,
  - High hardness at the boundary due to Martensite formation
  - Cracks at the boundary
- 2-2. Reduces the risk of cracking under hydrogen service and maintains the soundness of the clad layer.
3. Reduces the penetration rate of pitting and/or SCC, if initiated at the cladding surface thus giving an additional safety margin.

### ニッケルメッキの役割

1. 均一で完全な接合が得られます。
- 2-1. 母材からの炭素拡散および合せ材からのクロム、ニッケル等合金元素拡散を押さえることにより、界面近傍の硬度上昇を抑え、割れの発生を防止できます。
- 2-2. 通常の圧延、爆着クラッドおよびオーバーレイと比較し、水素環境下での界面水素割れ、水素脆性等の危険性を減少させます。
3. 合せ材の健全部の厚みを十分に確保できます。



# Typical Base Metal

## 母材の種類

ASTM	C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	Ni max.	Cr max.	Mo max.	Y.S. (MPa) min.	T.S. (MPa)	EL (%) min.		JIS		
											200mm	50mm			
A285 / A285M	Gr. A	0.17	—	0.90	0.035	0.035	—	—	165	310-450	27	30	—		
"	B	0.22	—	0.90	0.035	0.035	—	—	185	345-485	25	28	—		
"	C	0.28	—	0.90	0.035	0.035	—	—	205	380-515	23	27	—		
A516 / A516M	Gr. 55	(1) 0.18 (2) 0.26	0.15-0.40	(1) 0.60-0.90 (3) 0.60-1.20	0.025	0.025	—	—	205	380-515	23	27	—		
"	60	(1) 0.21 (2) 0.27	0.15-0.40	(1) 0.60-0.90 (3) 0.85-1.20	0.025	0.025	—	—	220	415-550	21	25	G3108 SGV410		
"	65	(1) 0.24 (2) 0.29	0.15-0.40	0.85-1.20	0.025	0.025	—	—	240	450-585	19	23	" SGV450		
"	70	(1) 0.27 (2) 0.31	0.15-0.40	0.85-1.20	0.025	0.025	—	—	260	485-620	17	21	" SGV480		
A204 / A204M	Gr. A	(4) 0.18 (5) 0.25	0.15-0.40	0.90	0.035	0.035	—	—	0.45-0.60	255	450-585	19	23	G3103 SB450M	
"	B	(4) 0.20 (5) 0.27	0.15-0.40	0.90	0.035	0.035	—	—	0.45-0.60	275	485-620	17	21	" SB480M	
"	C	(4) 0.23 (5) 0.28	0.15-0.40	0.90	0.035	0.035	—	—	0.45-0.60	295	515-655	16	20	—	
A387 / A387M	Gr.11	Cl. 1	0.05-0.17	0.50-0.80	0.40-0.65	0.025	0.025	—	1.00-1.50	0.45-0.65	240	415-585	19	22	G4109 SCMV3
"	Gr.12	"	0.05-0.17	0.15-0.40	0.40-0.65	0.025	0.025	—	0.80-1.15	0.45-0.60	310	515-690	18	22	" SCMV2
"	Gr.22	"	0.05-0.15	0.50	0.30-0.60	0.025	0.025	—	2.00-2.50	0.90-1.10	275	450-585	19	22	" SCMV4
A302 / A302M	Cl. A	(4) 0.20 (6) 0.25	0.15-0.40	0.95-1.30	0.035	0.035	—	—	0.45-0.60	310	515-655	15	19	G3119 SBV1A	
"	B	(4) 0.20 (6) 0.25	0.15-0.40	1.15-1.50	0.035	0.035	—	—	0.45-0.60	345	550-690	15	18	" SBV1B	
"	C	(4) 0.20 (6) 0.25	0.15-0.40	1.15-1.50	0.035	0.035	0.40-0.70	—	0.45-0.60	345	550-690	17	20	" SBV2	
"	D	(4) 0.20 (6) 0.25	0.15-0.40	1.15-1.50	0.035	0.035	0.70-1.00	—	0.45-0.60	345	550-690	17	20	" SBV3	
A533 / A533M	Tp. A	0.25	0.15-0.40	1.15-1.50	0.025	0.025	—	—	0.45-0.60	Cl.1	Cl.1	Cl.1	18	G3120 SQV1A SQV1B	
"	B	0.25	0.15-0.40	1.15-1.50	0.025	0.025	0.40-0.70	—	0.45-0.60	Cl.2	Cl.2	Cl.2	16	" SQV2A SQV2B	
"	C	0.25	0.15-0.40	1.15-1.50	0.025	0.025	0.70-1.00	—	0.45-0.60	Cl.3	Cl.3	Cl.3	16	" SQV3A SQV3B	
"	D	0.25	0.15-0.40	1.15-1.50	0.025	0.025	0.20-0.40	—	0.45-0.60	Cl.3	Cl.3	Cl.3	16	—	
A537 / A537M	Cl. 1	0.24	0.15-0.50	(7) 0.70-1.35 (8) 1.00-1.60	0.035	0.035	0.25	0.25	0.08	T≤65(mm):345 65<T≤100(mm):310	≤65(mm):485-620 65<T≤100(mm):450-585	18	22	G3115 SPV355	
"	2	0.24	0.15-0.50	(7) 0.70-1.35 (8) 1.00-1.60	0.035	0.035	0.25	0.25	0.08	T≤65mm:415 65<T≤100(mm):380 100<T≤150(mm):315	≤65mm:550-690 65≤100mm:515-655 100<T≤150(mm):485-620	—	22	" SPV410	

Please note that above chemical requirements (1)~(8) can be changed for total thickness as below.

上記(1)~(8)の成分要求値は板厚により異なります。

(1): t≤12.5mm, (2): t>200mm, (3): t>12.5mm, (4): t≤25mm, (5): t>100mm, (6): t>50mm, (7): t≤40mm, (8): t>40mm

Please feel free to ask about other kinds of base metal. Above are typical examples.

JSW can manufacture clad plates with other international grade materials (DIN, EN, BS and so on).

上記は代表的な母材の種類です。この他の材質につきましてはご相談ください。

# Typical Cladding Metal

## 合せ材の種類

### 1 STAINLESS STEEL / ステンレス鋼

#### AUSTENITIC / オーステナイト系

COMPOSITION 成分系	ASTM	JIS
16Cr-12Ni-2Mo	A240 TP.316 (S31600)	G4304 SUS316
16Cr-12Ni-2Mo (Low C)	A240 TP.316L (S31603)	G4304 SUS316L
17Cr-12Ni-2Mo-Cu	—	G4304 SUS316J1L
18Cr-8Ni	A240 TP.304 (S30400)	G4304 SUS304
18Cr-8Ni (Low C)	A240 TP.304L (S30403)	G4304 SUS304L
18Cr-10Ni-Ti	A240 TP.321 (S32100)	G4304 SUS321
18Cr-10Ni-Cb	A240 TP.347 (S34700)	G4304 SUS347
18Cr-13Ni-3Mo	A240 TP.317 (S31700)	G4304 SUS317
18Cr-13Ni-3Mo (Low C)	A240 TP.317L (S31703)	G4304 SUS317L
25Cr-20Ni	A240 TP.310S (S31008)	G4304 SUS310S

#### AUSTENITIC-FERRITIC / オーステナイト・フェライト系

COMPOSITION 成分系	ASTM	JIS
22Cr-5.5Ni-3Mo-0.14N	A240 — (S31803)	G4304 SUS329J3L
25Cr-6.5Ni-3Mo-0.2N-Cu-W	A240 — (S31260)	G4304 SUS329J4L
25Cr-7Ni-3.5Mo-0.25N-Cu-W	A240 — (S32760)	—
25Cr-7Ni-4Mo-0.28N-Cu	A240 TP.2507 (S32750)	—
25.5Cr-3.5Ni-1.5Mo	A240 TP.329 (S32900)	G4304 SUS329J1

#### FERRITIC-MARTENSITIC / フェライト系、マルテンサイト系

COMPOSITION 成分系	ASTM	JIS
12Cr-1Al	A240 TP.405 (S40500)	G4304 SUS405
13Cr (Low C)	A240 TP.410S (S41008)	G4304 SUS410S
18Cr-2Mo	A240 TP.444 (S44400)	G4304 SUS444

### 2 HIGH CORROSION RESISTANT ALLOYS / 高耐食合金鋼

#### SUPER-AUSTENITIC / 高級オーステナイト系

COMPOSITION 成分系	ASTM	JIS
18Ni-20Cr-6Mo (Low C)	A240 — (S31254)	G4304 SUS312L
24.5Ni-21Cr-6.5Mo-N	A240 — (N08367)	—
25Ni-20Cr-6.5Mo-Cu-N	B625, A240 (N08926)	—
25Ni-20Cr-6.5Mo-Cu-N (Low Mn)	B625 (N08925)	—
25Ni-21Cr-Mo-44Fe	A240 TP.904L (N08904)	—
25Ni-23Cr-5.5Mo-0.19N	A240 (S32053)	G4304 SUS836L
31Ni-27Cr-Mo-31Fe	B709 (N08028)	—
35Ni-20Cr-35Fe-Cb	B463 (N08020)	—

#### NICKEL AND NICKEL ALLOYS / Ni, Ni合金

COMPOSITION 成分系	ASTM	JIS
33Ni-21Cr-42Fe	B409 (N08800)	G4902 NCF800
42Ni-21.5Cr-3Mo-2.3Cu	B424 (N08825)	G4902 NCF825
54Ni-15Cr-16Mo-6Fe	B575 (N10276)	H4551 NW0276
55Ni-21Cr-13.5Mo-4Fe	B575 (N06022)	H4551 NW6022
60Ni-22Cr-9Mo-3.5Cb	B443 (N06625)	G4902 NCF625
67Ni-30Cu	B127 (N04400)	H4551 NW4400
72Ni-15Cr-8Fe	B168 (N06600)	G4902 NCF600
99.0Ni	B162 (N02200)	H4551 NW2200
99.0Ni (Low C)	B162 (N02201)	H4551 NW2201

### 3 COPPER AND COPPER ALLOYS / 銅および銅合金鋼

COMPOSITION 成分系	ASTM	JIS
60.5Cu-39.5Zn	B171 (C46400)	H3100 C4640P
62Cu-38.0Zn	—	H3100 C4621P
86.5Cu-8.5Al-3Fe	—	H3100 C6161P
90.3Cu-7Al-2.5Fe	B169, B171 (C61400)	H3100 C6140P
70Cu-30Ni	B122, B171 (C71500)	H3100 C7150P
90Cu-10Ni	B122, B171 (C70600)	H3100 C7060P
99.95Cu	B152 (C10200)	H3100 C1020P
99.9Cu-0.006P	B152 (C12000)	H3100 C1201P
99.9Cu-0.03P	B152 (C12200)	H3100 C1220P

※ ( )=UNS No.

Please feel free to ask about other kinds of cladding metal. Above are typical examples.

上記は代表的な合せ材の種類です。この他の材質につきましてはご相談ください。

# Size of JSW Clad Plates

## 製造可能寸法表

### 1 Stainless Steel

ステンレスクラッド鋼板

Total Thickness 厚さ(全厚) (mm)	Width / 幅 (mm)										Dia 円径 (φ) (m)
	1500 2000	2001 2300	2301 2600	2601 2900	2901 3200	3201 3500	3501 3800	3801 4100	4101 4400	4401 4800	
	Max. Length / 最大長さ (m)										
6.0~11.0	14	14	14	14	12						3.5
11.1~16.0	15	15	15	14	12	12	10				4.2
16.1~20.0	15	15	15	15	12	12	12	10			4.5
20.1~30.0	15	15	15	15	14	14	13	13			4.7
30.1~50.0	15	15	15	15	14	14	14	13	12		4.8
50.1~75.0	14	13	12	11	10	10	9	8	7		4.8
75.1~100.0	12	11	10	8	7	6	5.5	5			4.4
100.1~125.0	8	7	6.5	6	6	6	5	5			4.2
125.1~150.0	8	7	6.5	5.5	5	4.5					4
150.1~200.0	5.5	5	4.5	4	3.5						3.5

### 2 Nickel and Nickel Alloys


高耐食合金クラッド鋼板

Total Thickness 厚さ(全厚) (mm)	Width / 幅 (mm)										Dia 円径 (φ) (m)
	1500 2000	2001 2300	2301 2600	2601 2900	2901 3200	3201 3500	3501 3800	3801 4100	4101 4400	4401 4800	
	Max. Length / 最大長さ (m)										
6.0~11.0	13	13	13	11	11	9					3.5
11.1~16.0	13	13	13	11	11	9	9				3.8
16.1~20.0	14	14	14	12	12	10	10				4
20.1~30.0	15	15	15	12	12	11	11	10			4.2
30.1~50.0	14	14	13	12	12	11	10	8	7		4.5
50.1~75.0	9	9	8	8	7	6					3.8
75.1~100.0	7	6	6	6	5						3.5
100.1~125.0	5	5	5	5							3.2
125.1~150.0	5	5	4.5	4.5							3
150.1~200.0	4.5	4									2.5

### 3 Copper and Cu-Ni Alloys

銅・白銅クラッド鋼板


Total Thickness 厚さ(全厚) (mm)	Width / 幅 (mm)						Dia 円径 (φ) (m)	
	1500 2000	2001 2500	2501 3000	3001 3500	3501 3700	3701 4000		4001 4500
	Max. Length / 最大長さ (m)							
6.0~13.0	10	9	8	7.5	7.5		3.7	
13.1~20.0	10	9	8	8	7.5		3.7	
20.1~30.0	11	9	8	8	8	6	4.3	
30.1~40.0	11	9	8	8	8	6	4.3	
40.1~50.0	10	9	8	8	8	6	4.5	
50.1~75.0	9	9	8	7	7	6	4.5	
75.1~100.0	8	8	7	6.5	6.5	6	4.5	
100.1~150.0	6	6	5	5	5	4	4	

※Minimum thickness of cladding metal is 1.5mm.  
 ※Thickness under 1.5mm should be consulted with JSW.  
 ※Minimum dimension should be 1,500mm<sup>w</sup>x3,000mm<sup>l</sup>.  
 ※Maximum weight is 20T/piece.  
 ※Dimension can be changed for table 3 & 4 due to steel grade and cladding ratio.  
 ※Please feel free to ask if  size or much longer length are applied.

### 4 Other Copper Alloys

黄銅、アルミ青銅クラッド鋼板

Total Thickness 厚さ(全厚) (mm)	Width / 幅 (mm)								Dia 円径 (φ) (m)
	1500 1700	1701 2000	2001 2500	2501 3000	3001 3500	3501 3700	3701 4000	4001 4500	
	Max. Length / 最大長さ (m)								
6.0~13.0	10	6	6	6	6	5			3.7
13.0~20.0	10	6	6	6	6	5			3.7
20.1~30.0	10	6	6	6	6	5	5		4.3
30.1~40.0	10	6	6	6	6	5	5		4.3
40.1~50.0	9	6	6	6	6	5	5		4.5
50.1~75.0	8	6	6	6	6	5	5		4.5
75.1~100.0	7	6	6	6	5.5	4.5	4.5		4.5
100.1~150.0	6	6	5	5	4	3.5	3.5		4

※合せ材の最小厚さは1.5mmといたします。  
 1.5mm以下の場合にご相談ください。  
 ※幅1,500mm×長さ3,000mmを最小寸法といたします。  
 ※最大重量は20T/枚となります。これを超える場合はご相談ください。  
 ※3,4の銅および銅合金クラッド鋼板につきましては、鋼種やクラッド比によって製造可能寸法が変わる可能性がありますのでご注意ください。  
 ※表内  (斜線部位)、最大長さを超える部分および上記表外の部分は協議対象範囲となります。注文は予定寸法を提示いただきご相談ください。

# Tolerance for Thickness, Width and Length

## 寸法公差表 / JSW標準寸法公差 (JSW'S STD. 1980-1)

### 1 Thickness Tolerance / 板厚の公差

Unit (単位): mm

	Minus side / マイナス側	Plus side / プラス側
(1) Base Metal 母材厚さ公差	-0.25	Not specified / 規定しない
(2) Cladding Metal 合せ材厚さ公差	-0	Not specified / 規定しない
(3) Total 全厚公差	-0.25	See below chart / 下記表による

Unit (単位): mm

Width / 幅	<1600	1600 ≤ <2000	2000 ≤ <2500	2500 ≤ <3150	3150 ≤ <4000	4000 ≤
Thickness / 厚さ						
T < 10	1.95	2.05	2.25	2.45	2.65	2.85
10 ≤ T < 16	1.95	2.15	2.35	2.55	2.75	2.95
16 ≤ T < 25	2.15	2.35	2.55	2.75	3.15	3.35
25 ≤ T < 40	2.85	3.05	3.25	3.45	3.85	4.05
40 ≤ T < 63	3.55	3.75	4.15	4.35	4.55	4.75
63 ≤ T	3.95	4.15	4.55	4.95	5.55	6.35

Note: Above "T" means Nominal total thickness. / 備考: "T"は、呼称全板厚

### 2 Width Tolerance / 幅の公差

Unit (単位): mm

Width 幅	Minus Side マイナス側	Plus Side プラス側
< 1600	0	15
1600 ≤	0	1.2% of the width 幅の1.2%

### 3 Length Tolerance / 長さの公差

Unit (単位): mm

Length 長さ	Minus Side マイナス側	Plus Side プラス側
< 6300	0	25
6300 ≤	0	0.5% of the length 長さの0.5%

## Codes & Specifications / 適用可能な各国のクラッド鋼規格 (国家規格、船級規格)

For the convenience of users, several main codes and current specifications governing clad plates are given as below:

日本製鋼所のクラッド鋼は、下記のいずれの規格にも精通し多くの実績を持っております。

Specification 規格名	Specification Number 規格番号
JIS	G3601, G3602, G3604
ASTM	A263, A264, A265, B432
ASME	SA263, SA264, SA265
BS	BS3740 (expired in 1984, April)
AD	W-8

Specification 規格名	Specification Number 規格番号
NF	A36-250
GOST	GOST 10885
BV	Sec, 8-2
DNV	Pt, 2Ch, 1 Sec, 4
LR	Pt, 2Ch, 3 Sec, 7

# How to Handle Clad Plates

## クラッド鋼板の取扱い要領

Following points should be borne in mind to make the best inherent qualities of the materials.

### Cutting

- **Gas cutting:**
  - Cut from base metal, using a nozzle one grade wider than that used for mild steel.
  - Proceed pre-heating and post-heating for cladding metal which is highly susceptible to cracking.
- **Plasma-Arc cutting:**
  - An effective method for clad plate
  - JSW recommends to cut from cladding metal.

### Forming

- **Cold forming:**

Can be performed in same condition compared to ordinary solid materials.
- **Warm forming:**

Please avoid below temperature ranges;

  - 250-500°C (the embrittlement range of steel)
  - 600-850°C (the sensitization ranges for 18-8 stainless steel)
- **Hot forming:**
  - After partial heating, such as hot spinning forming etc., we recommend that heat treatment is re-applied.
  - For nickel and nickel-alloy clad plates, it is necessary to avoid from the Sulfur-attack conditions while handling.

### Storage and Handling

- **Storage:**

Please keep the surfaces dry and keep away from different types of metals. Also, please remind that tape used in packaging can lose its adhesiveness when stored for long periods.
- **Handling:**

When using clamps and hooks, please pay attention not to make any damage on the cladding surface. Please handle magnetic hooks with safety use.

クラッド鋼の取扱いには、本来の材料特性をいかにするために、次の点をご留意くださるようおすすめいたします。

### 切断

- **ガス切断:**
  - 母材(軟鋼)側から切断し、火口は軟鋼に比べ一回り大きめのサイズをご使用ください。
  - 割れ感受性の高い材料を含むクラッド鋼は、予・後熱が推奨されます。
- **プラズマ切断:**
  - あらゆる材質のクラッド鋼に有効です。
  - 合せ材側から切断することを推奨いたします。

### 成形

- **冷間成形:**

単体と同様の冷間成形が可能です。
- **温間成形:**

以下の温度環境下での作業は避けてください。

  - 250~500°C (鋼の脆化域)
  - 600~850°C (18-8系の鋭敏化域)
- **熱間成形:**
  - 熱間スピニング等、部分加熱による成形後は、再度熱処理することが推奨されます。
  - 特に合せ材表面の異物、汚れ等は十分に取り除きます。
  - Ni合金系ではサルファーアタックへの配慮が必要です。

### 保管、ハンドリング

- **保管:**

表面の乾燥に注意し、異種金属が接触しないよう保管ください。梱包材料(テープ類)の接着剤が長期保管で変質することがありますのでご注意ください。
- **ハンドリング:**

クランプ、フックの使用では、表面疵に十分ご注意ください。また、マグネットフックでも安全性を確かめてご使用ください。

### Welding

- **Basic concept:**

In butt welding, the root faces of the plates should have as good fit-up as possible to ensure minimum dilution of the root run. The heat input shall be kept as low as possible.
- **Preheating:**

【13-Cr series】: “≥200°C” is effective as a means of preventing postweld cracks (cold cracking) regardless of the base metal.  
 【18-8 series and other clad steel】: In accordance with the type and thickness of the base metal.
- **Welding procedure:(see Fig. 1 & 2)**
  - The base metal should be welded according to its material quality, with the cladding metal welded last.
  - Thick plates (≥20mm): a double groove is recommended to minimize deformation during welding.
- **Postweld heat treatment:**

Based on regulations and applications. Care should be taken in the selection of materials, with regard to the effect on the cladding metal.

### 溶接

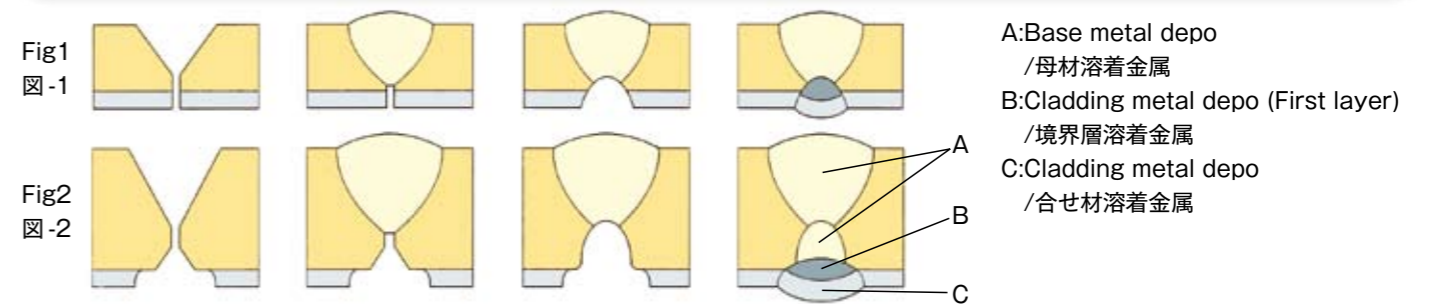
- **基本的な考え方:**

溶接材料は、表を参考にお選びください。良好な溶接性を得るためには、突き合せ溶接時の各板のルート面をできる限り近づけ、接合界面が同一面になるように位置合せをすることが重要です。また、溶接時の入熱量は最小限とすることが必要です。
- **予熱:**

【13-Cr系クラッド鋼】  
 溶接後の割れ防止に母材によらず200°C以上が有効です。  
 【18-8系ステンレスクラッド鋼、及びその他クラッド鋼】  
 母材又は合せ材の第1層目溶接時に、母材種類、板厚に応じて予熱を要求される場合があります。
- **溶接手順:**
  - 材質に応じて母材側の溶接を行い、合せ材側は最後にするようにします。
  - 厚肉材(通常20mm以上): 溶接時の変形防止のため、両面開先(図2参照)が推奨されます。
- **溶接後熱処理:**

用途・適用法規に基づきますが、合せ材への影響も考慮が必要です。

### Butt Welding Procedure (Example) / 突き合せ溶接の手順(例)



### Welding Consumables / 合せ材側に用いられる溶接材料一覧

合せ材の種類 Type of Cladding Metal	Welding Consumables / 溶接材料		
	First Layer / 1層目	Second Layer and The Rest / 2層目以降	
Stainless Steel ステンレス鋼	SUS304,304L	ES309,309L	ES308L
	SUS316,316L	ES309Mo,309LMo	ES316L
	SUS316LN,317,317L	ES309Mo,309LMo	ES317L
	SUS321,347	ES309,309L,ES309LNb	ES347
	SUS405,410S,410L	ES430Nb,309L	ES409Nb,309L
		DNiCrFe-2,-3	DNiCrFe-2,-3
Nickel and Nickel Alloys ニッケル、ニッケル合金	SUS329J1,J3L	ES309LMo,25Cr-8Ni	25Cr-8Ni
	NNCP,NLCP	DNi-1	DNi-1
	NCF600,800	DNiCrFe-2,-3	DNiCrFe-2,-3
	NCF825	DNiCrMo-2,-3	DNiCrMo-2,-3
Copper and Copper Alloys 白銅、銅、銅合金	NCuP	DNi-1,NiCu-1	DNiCu-1
	C7060	DNi-1,NiCu-1	DCuNi-1,YCuNi-1
	C7150	DNi-1,NiCu-1,CuNi-3	DCuNi-3,YCuNi-3
	C1020,1201,1220	DCu	DCu
	C6161	DCuAl,YCuAl	DCuAl,YCuAl
C4621,4640			

※Welding Consumables are based on JIS. / 溶接材料はJIS種類



# JSW

## THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.

### 株式会社 日本製鋼所

<http://www.jsw.co.jp/en/product/material/clad/index.html> (English)

<http://www.jsw.co.jp/product/material/clad/index.html> (日本語)

DOMESTIC		TEL	FAX
<b>Head Office</b>	Gate City Ohsaki-West Tower, 11-1, Osaki 1-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-0032, Japan	+81-3-5745-2062	+81-3-5745-2063~65
<b>Osaka Office</b>	Shinanobashi Mitsui Bldg., 11-7, Utsubohonmachi 1-chome, Nishi-ku, Osaka-shi, Osaka 550-0004	+81-6-6446-2490	+81-6-6446-2488
<b>Hiroshima Office</b>	6-1, Funakoshi-Minami 1-chome, Aki-ku, Hiroshima-shi, Hiroshima 736-8602	+81-82-822-0991	+81-82-822-0997
<b>Muroran Plant</b>	4, Chatsumachi, Muroran-shi, Hokkaido 051-8505	+81-143-22-9225	+81-143-23-8908
OVERSEAS		TEL	FAX
<b>Düsseldorf Office</b>	Friedrichstr. 19, 40217 Düsseldorf, F.R. Germany	+49-211-3116660	+49-211-31166640
<b>Japan Steel Works America, Inc. Head Office</b>	1211 East 42nd Street, Suite 3810 New York, NY 10168, USA	+1-212-490-2630	+1-212-490-2575
<b>Japan Steel Works India Private Limited</b>	611, Time Tower, MG Road, Sector 28, Gurgaon, Haryana, 122001, India	+91-124-469-4444	+91-124-469-4433
国	内	TEL	FAX
本	社 〒141-0032 東京都品川区大崎1-11-1 ゲートシティ大崎 ウエストタワー23F	03-5745-2062	03-5745-2063~65
関	西支店 〒550-0004 大阪府大阪市西区靱本町1-11-7 (信濃橋三井ビル)	06-6446-2490	06-6446-2488
中	国支店 〒736-8602 広島県広島市安芸区船越南1-6-1	082-822-0991	082-822-0997
室	蘭製作所 〒051-8505 北海道室蘭市茶津町4	0143-22-9225	0143-23-8908