

# 企業専用ビームライン(BL2S3) – 概要 –

## Overview of DENSO Beamline 2S3

### 機能材料開発への放射光活用

Utilization of Synchrotron X-ray for development of functional materials

## ■ビームライン概要

<実験ステーション外観>



<BL機器構成>

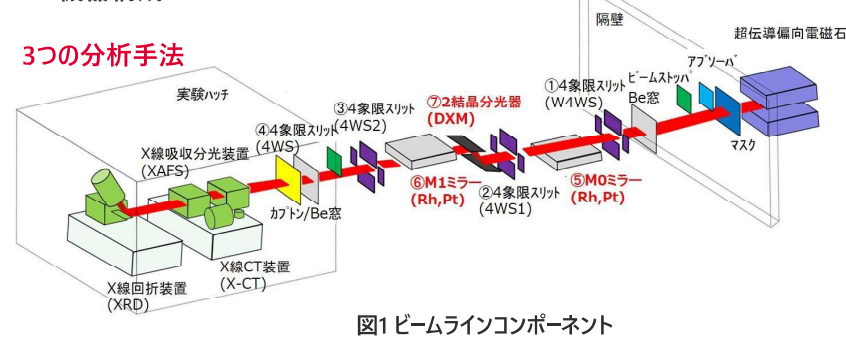


図1 ビームラインコンポーネント

<分析装置概要>

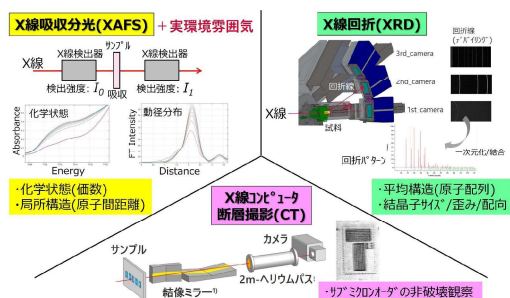


表1 BL2S3の特長

測定手法	XAFS・XRD・X-CT
X線	白色・単色X線
エネルギー	5~23keV
ガス	CO <sub>2</sub> /SO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> /NO <sub>x</sub> NH <sub>3</sub> /H <sub>2</sub> /C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> /C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> CO/N <sub>2</sub> /Ar/He
温度	RT~800°C
加湿	可能

光子数	
Photon Flux (photons/sec)	Energy (keV)
10 <sup>11</sup>	6
10 <sup>10</sup>	8
10 <sup>9</sup>	10
10 <sup>8</sup>	12
10 <sup>7</sup>	14
10 <sup>6</sup>	16
10 <sup>5</sup>	18
10 <sup>4</sup>	20
10 <sup>3</sup>	22
10 <sup>2</sup>	24

## ■測定事例

### L<sub>10</sub>型FeNi規則合金の定量評価

<特徴>

- ✓ レアアースフリー
- ✓ ネオジム磁石に匹敵する飽和磁化及び保磁力<sup>2,3</sup>
- ✓ c軸方向にFeとNiの原子が交互に積層

次世代の高性能永久磁石として期待

<新規合成方法(窒化脱窒素法)の開発>

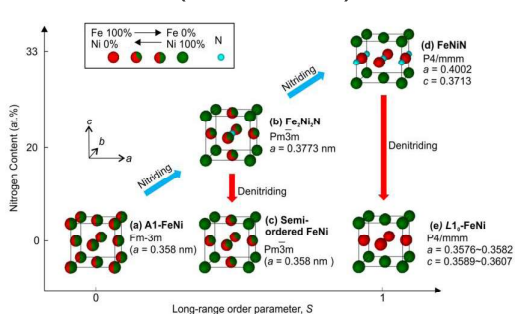


図2 L10-FeNiの合成フロー(窒化脱窒素法)<sup>4)</sup>

工業的合成に世界で初めて成功

<測定結果>

①反応プロセスのその場観察

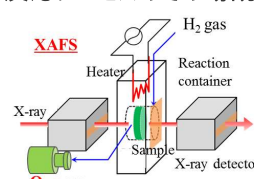


図3 Q-mass XAFSの構成図

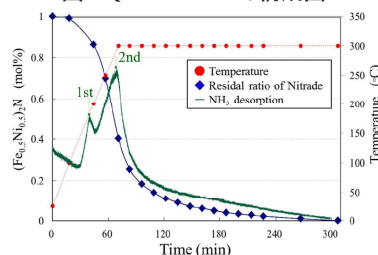


図4 脱窒素反応過程のQ-mass XAFS結果

②規則構造のその場観察

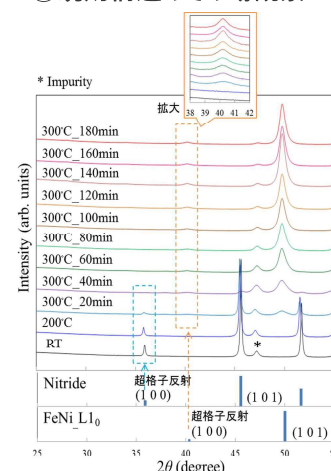


図5 脱窒素反応過程の異常分散XRDパターン

合成プロセスの反応度合い及び規則度変化を定量評価

引用  
1) S. Matsuyama, S. Yasuda, J. Yamada, et al.: Scientific Reports. 7 46358 (2017). 3) J. Paulevé, A. Chamberod, K. Krebs, and A. Bourret: J. Appl. Phys. 39 (1968) 989.  
2) L.Neel, J. Paulevé, R. Pauthenet, J. Laugier: J. Appl. Phys. 35 (1964) 873. 4) S. Goto, H. Kum, E. Watanabe, et al.: Scientific Reports. 7 13216 (2017).

# 企業専用ビームライン(BL2S3) – 成果例 –

## Application Examples of Beamline 2S3

### 材料開発のための放射光利用

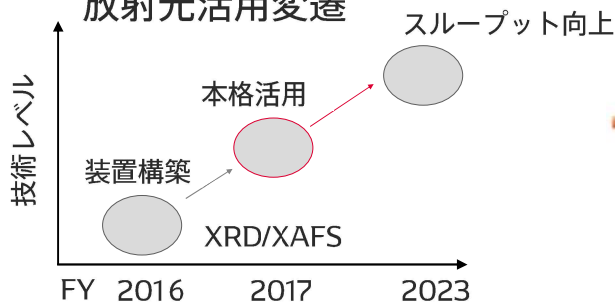
Synchrotron X-ray Analysis to Develop Materials



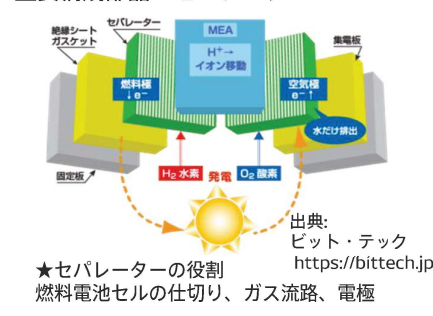
### 水素活用によるCN推進：構成材料開発

#### ■背景/目的

#### 放射光活用変遷



#### 重要構成部品：セパレーター

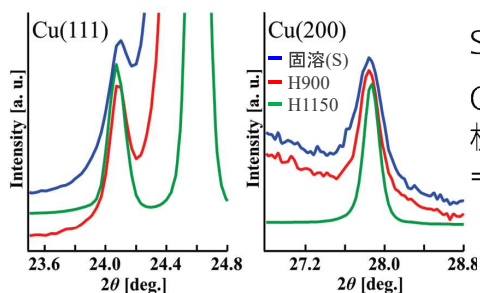


耐水素脆化特性に優れた高強度鋼を使いこなす  
Ex. SUS630析出硬化鋼を対象に強度発現メカニズム解明

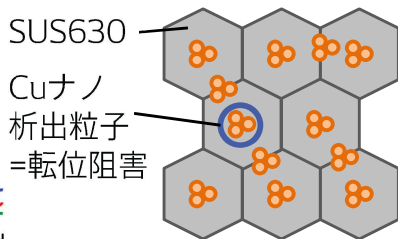
#### ■XAFS・XRD指導による材料開発

### 耐水素鋼 (高強度鋼)

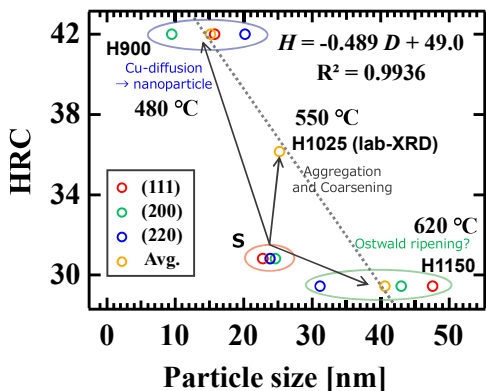
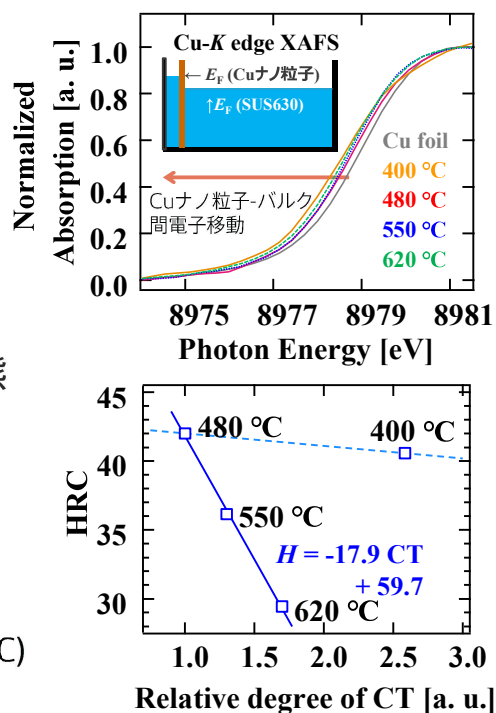
#### 析出物粒径 (XRD)



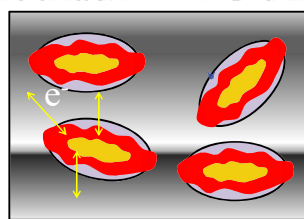
#### メゾスケール構造 イメージ (従来知見)



#### 電子状態制御 (XAFS)



#### ナノスケール 詳細構造・電子状態



#### ナノ粒子サイズ効果

Cuナノ析出粒子 (異方成長粒子) と鋼強度に負の一次相関

→ Cu微細粒子化 = 高強度化一要件

#### ナノ粒子電荷移動効果

電子移動量を抑制する事により、Cuナノ粒子の金属状態安定化

→ 転位障害物として确实作用