

## 新素材・新プロセス開発と放射光利用

西江 光昭

住友電気工業株式会社解析技術研究センター

当社は、銅の精錬技術「南蛮吹き」を礎とする住友グループの企業として、現在に至るまで、その時々での最先端技術を積極的に取り入れて事業を展開してきました。

放射光は今日の最先端技術の一つとして、材料内部の原子の配列や結合状態、製造工程や使用条件などの環境下での物質の変化を可視化することができる極めて有効な分析ツールと考えています。特に、地球環境やエネルギー問題などの新たな領域、情報通信機器などの国際的な競争が激しい分野では、他と差別化した新製品をタイムリーに市場に投入する必要があります。このためには、放射光を用いて素材の本質を明らかにし、特性が発現するメカニズムを明らかにしてゆくことが必須となります。

当社においても九州シンクロトン光研究センターや大型放射光施設 SPring-8 などの放射光施設を用いた最先端の分析技術の研究を行っています。ここで得られた分析手法を用いて酸化物高温超電導線材、光ファイバ、切削工具など当社の様々な製品の開発に活用しています。当日はこれらに対して我々がどのように放射光を活用しているのか、今後の期待を含めてご紹介致します。

2008年9月8日  
SAGA-LS講演会

## 新素材・新プロセス開発と放射光利用

住友電気工業株式会社  
解析技術研究センター  
西江 光昭

 SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Ingenious Dynamics

### 住友の源流-南蛮吹き-400年前の先端技術

The History of this striking emblem, called the Sumitomo igeta (well frame) symbol, dates back to the original igeta emblem adopted by Riemon Soga for the copper smelting and handcraft shop he opened in Kyoto in 1590.

The symbol represents a traditional Japanese well frame, and Riemon appropriately named his shop "Izumiya", which means "spring" or "fountainhead". The emblem can still occasionally be seen in traditional areas of Japan.

The Sumitomo igeta symbol was distinguished from other such emblems when its unique shape and dimensions were determined in 1913. This distinctive emblem is well known throughout the world as the corporate emblem of most of the companies of the Sumitomo Group.



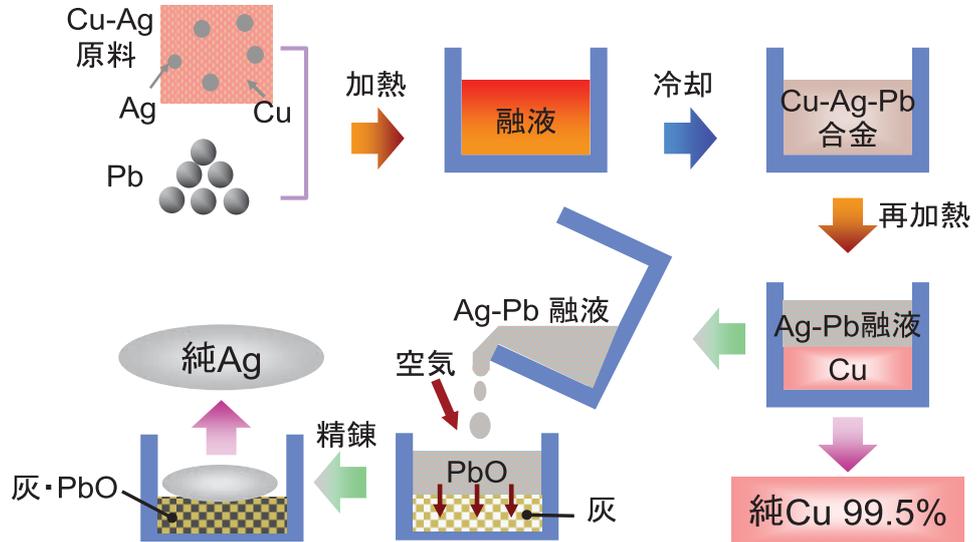
 SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Ingenious Dynamics

## 南蛮吹きとは？

3

Cu-Ag合金から純Cuと純Agを分離する精錬技術



SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

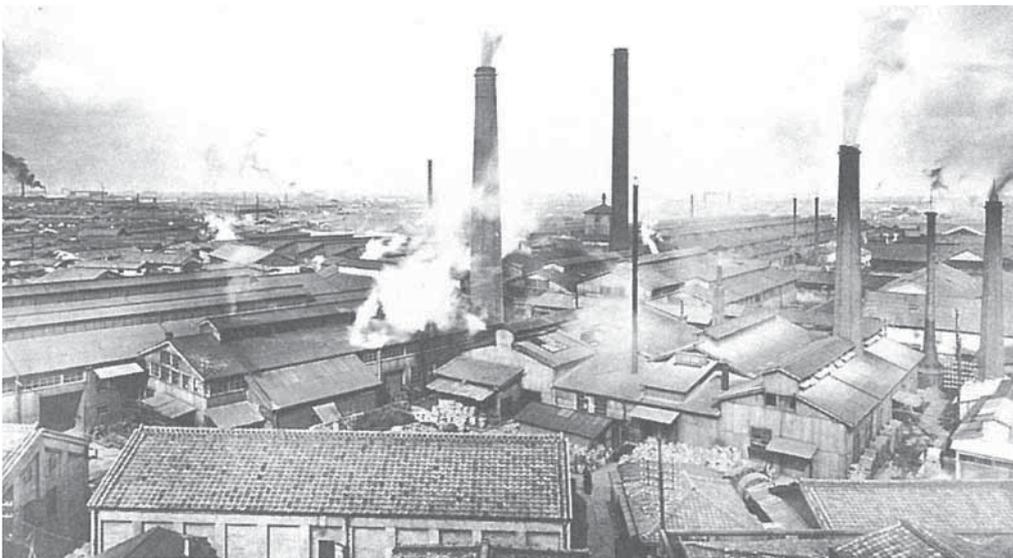
Ingenious Dynamics

## 住友伸銅場

4

1897年 別子銅山で産出した銅を電線等に加工

⇒住友電工の創業

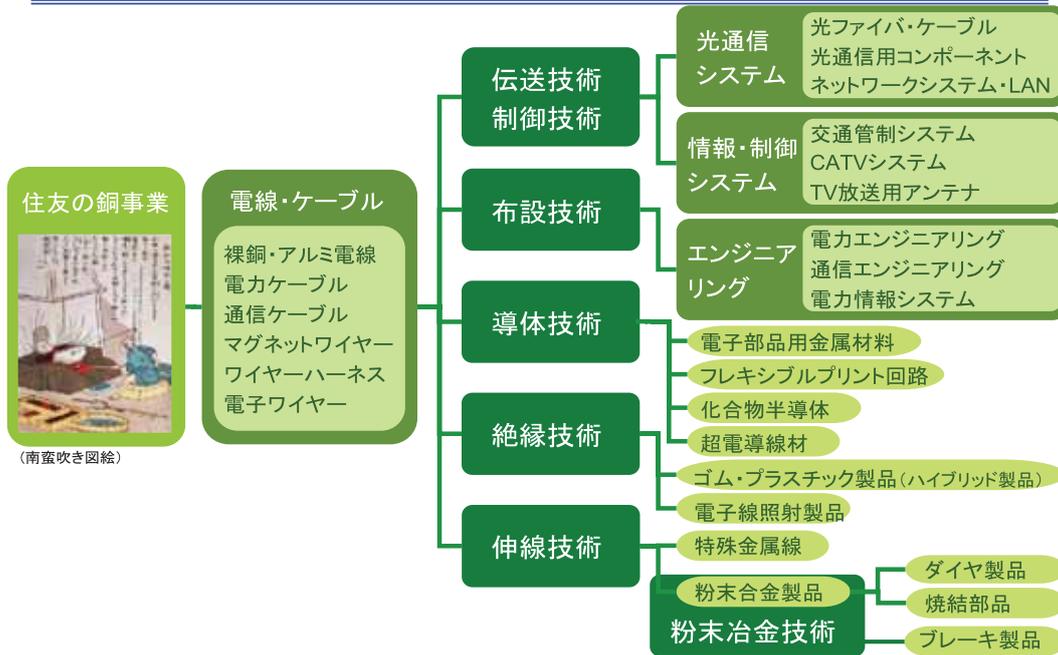


SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Ingenious Dynamics

## 事業の多角化

5



SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Ingenious Dynamics

## 住友電工の現在

6

会社概要	創業	1897年 4月 (住友伸銅場)
	設立	1920年 12月 (株式会社住友電線製造所)
	資本金	96,914百万円
	連結売上	2,540,858百万円 (2007年度)
	営業利益	148,996百万円 (2007年度)

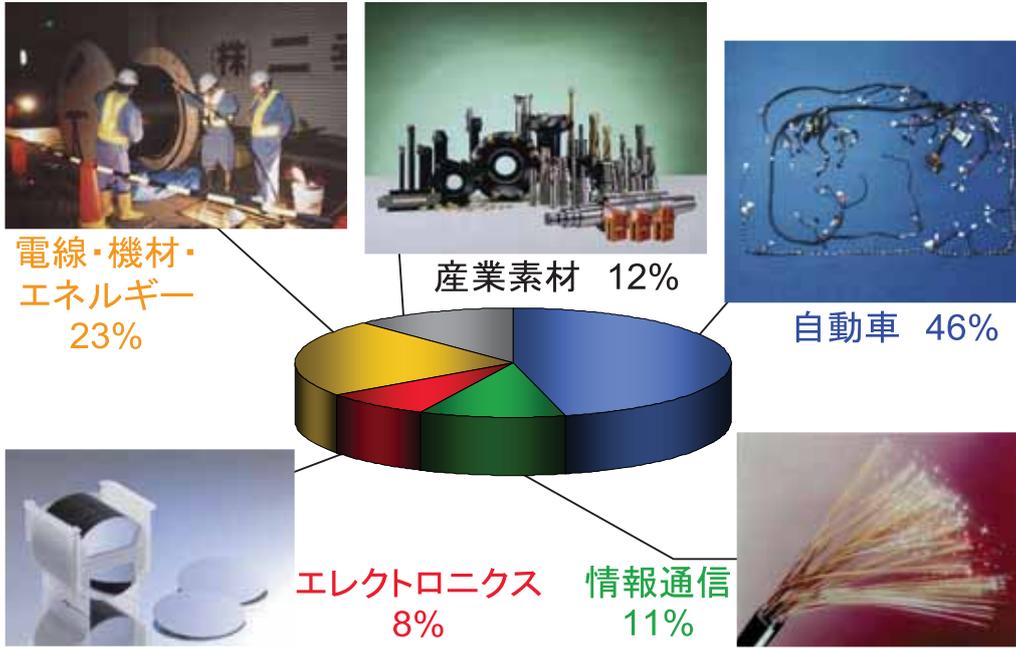


SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Ingenious Dynamics

# ポートフォリオ

7



SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Ingenious Dynamics

# 研究開発部門の組織 2008-07-16

8

(研究開発部門)

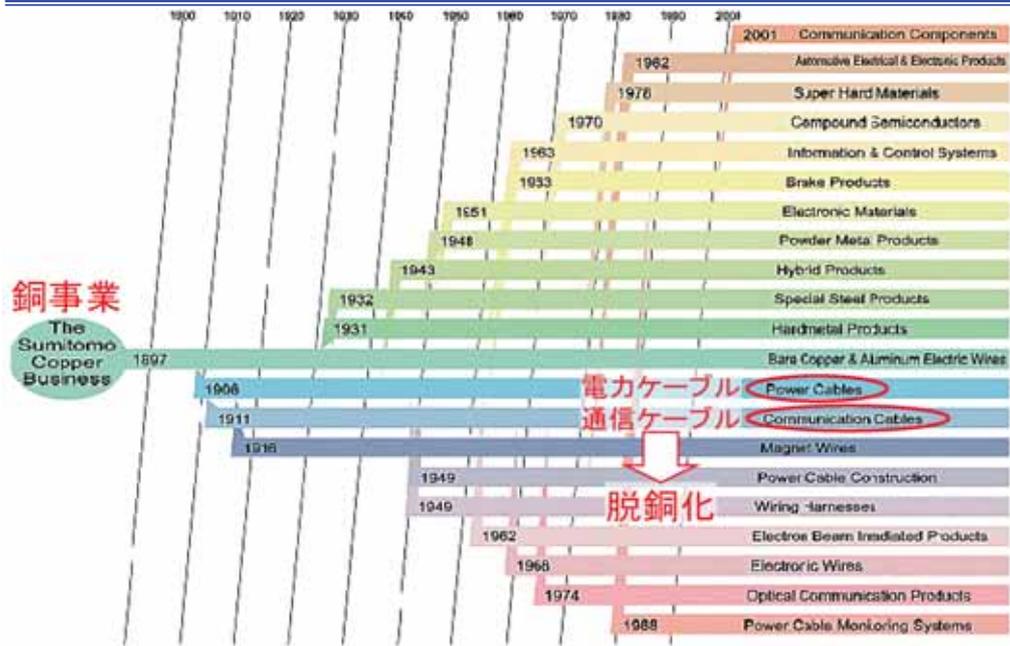


SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Ingenious Dynamics

# 新たな流れ 電線ケーブルの脱銅化

9

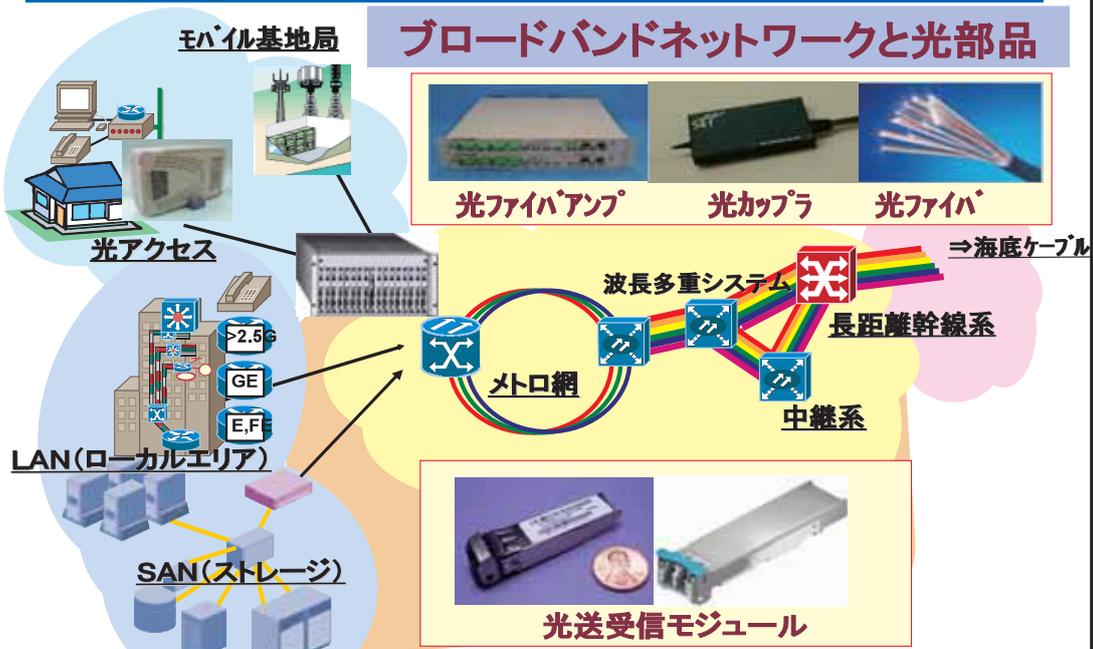


SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Ingenious Dynamics

# 情報通信：銅/電気からガラス/光へ...

10



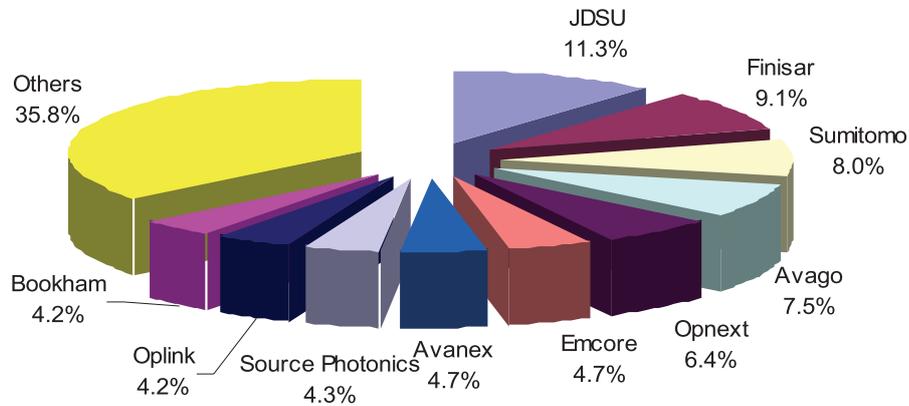
SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Ingenious Dynamics

## 光通信システムと光部品

11

1Q2008, Rolling4Q(1Q07-4Q07), \$4,438M



Ovum-RHK 3Q Optical Component Market Share

SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Ingenious Dynamics

## 太平洋横断海底ケーブル

12



伝送路	多重化方式	容量	中継器
同軸ケーブル TCP-1(1964)	周波数分割	128回線相当	~1000個
光ファイバ TCP-3(1989)	時分割	560 Mbps	~250個
光ファイバ Unity(工事中)	時分割 + 波長多重	Max 7.68 Tbps 1.2億回線相当	~100個
衛星通信	周波数分割	~1 Gbps	—

SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

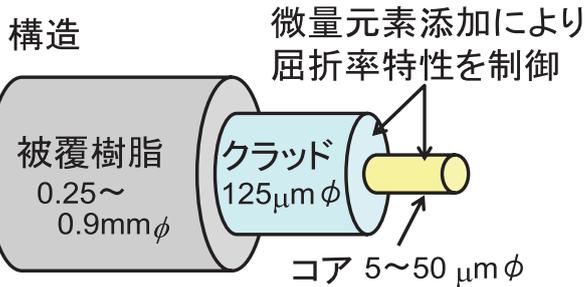
Ingenious Dynamics

# 光ファイバ

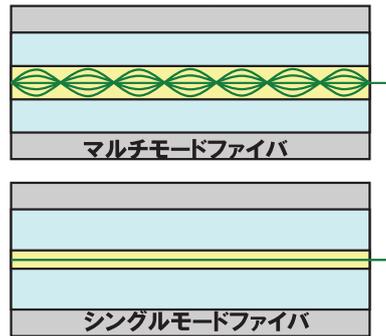
13

高純度SiO<sub>2</sub> + 微量添加元素  
⇒ 機能発現・制御

長距離伝送 100kmで1/40の低ロス  
機能性 波長多重(低分散化)  
軽量、細心、高信頼性  
光増幅(ファイバアンプ)



ファイバ内の光の伝播



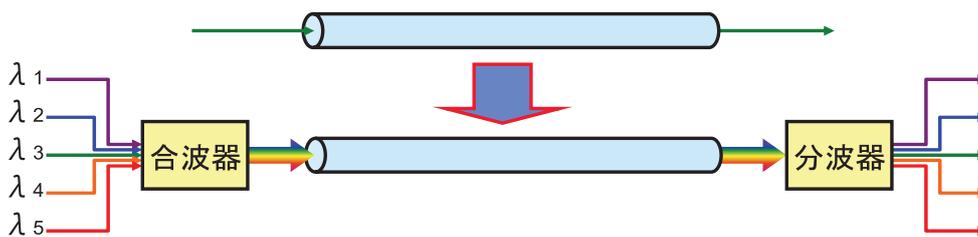
SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Ingenious Dynamics

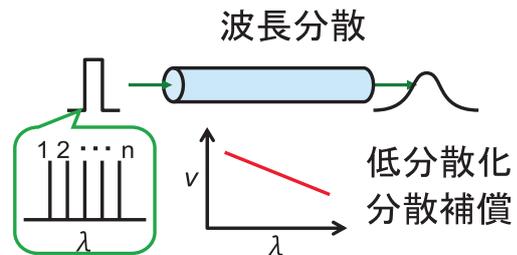
# 波長多重伝送方式

14

1本のファイバに異なる波長の複数の光 ⇒ 大容量化



伝送特性



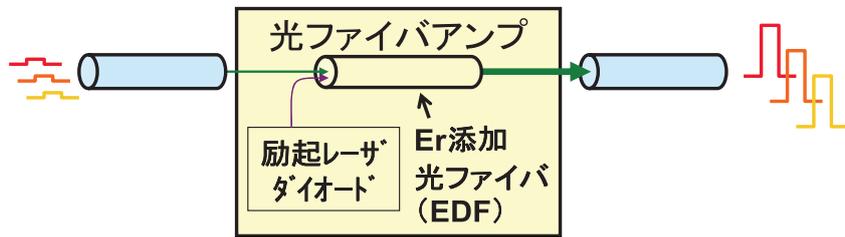
SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Ingenious Dynamics

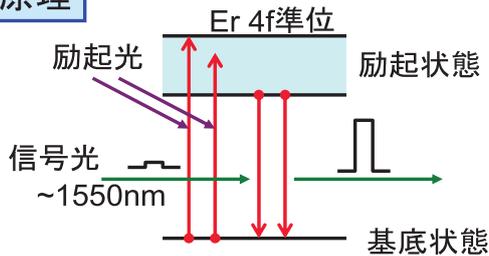
# 光ファイバアンプ

15

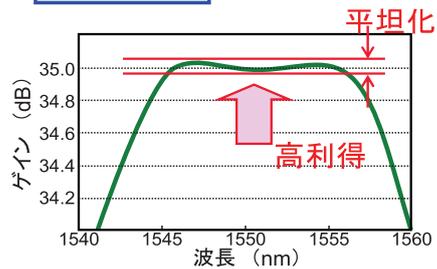
光信号増幅：電気信号への変換が不要 ⇒ 高速伝送が可能



## 原理



## 増幅特性



SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

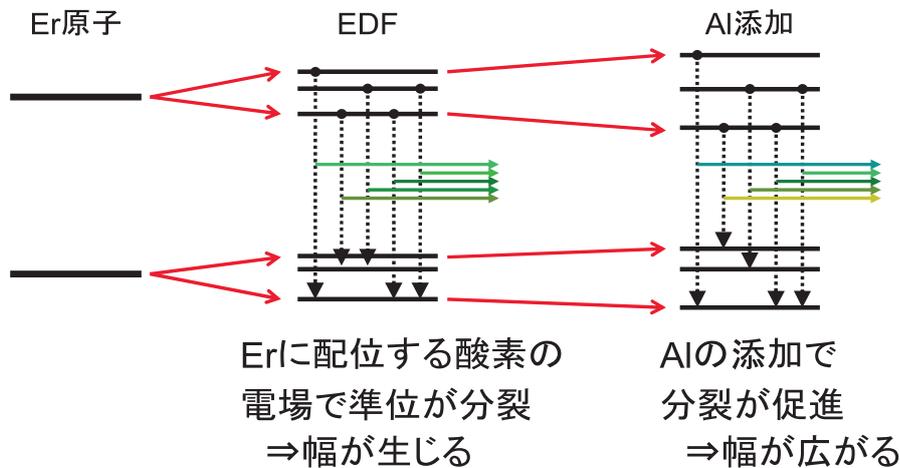
Ingenious Dynamics

# アンプの広帯域化

16

EDFにAlを添加すると広帯域化 なぜ・・・？

推定：Erの電子状態(エネルギー準位)



SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Ingenious Dynamics

## 光ファイバ中のErの解析

17

目的：Erの結合状態 - 周辺の原子の配列 - を明らかにし、  
Al共添加による広帯域化の機構を解明

手法の検討

・直接Erや周辺原子を見ることは(現状)不可能  
(TEMやSTMなどの顕微鏡法は不可)

・構造を反映した情報収集 + 材料計算科学  
原子の配列を可視化

手法： X線散乱 原子配列の可視化 SPring-8 BL16XU  
X線吸収 Erの結合・配位状態 SPring-8 BL16B2



分子動力学計算 構造モデル作成

 SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Ingenious Dynamics

## Spring-8 サンビーム <http://sunbeam.spring8.or.jp/>

18

SPring-8 BL16XU/B2 : サンビーム

13の企業グループにより建設・運営・利用する2本の専用ビームライン

1999年9月より利用開始

川崎重工、神戸製鋼、住友電工、ソニー、電力G(関電、電中研)、東芝、  
豊田中研、日亜化学、日本電気、日立、富士通、松下電器、三菱電機



 SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

Ingenious Dynamics