

インド出張報告

(最近の国際会議にみる話題)

2024年5月16日

一般社団法人 日本ファインセラミックス協会
矢野 友三郎

1. 数字で見るインド



国旗のオレンジ色はヒンドゥー教、緑色はイスラム教、白は平和と真理。

(人口)

- ・インドは、2023年に中国を抜いて世界最大の人口14億人。
- ・インド最大都市は、首都デリー（1,630万人）でなくムンバイ（1,840万人）。
- ・インドの経済成長の理由のひとつは人口ボーナス、生産年齢人口（15～64歳）が、インド人口の2/3を占める。また、人口の中位年齢は、日本が48歳、インドは28歳。

(経済)

- ・GDP7～8%増の経済成長で、現在、英・仏を追い抜きGDP世界5位に上昇、2027年に日・独を抜いてGDP世界第3位の予測。
- ・日本、米国、豪州、インドは、QUAD（日米豪印戦略対話）の構成国。
- ・2023年に日印国交樹立70周年を迎え、良好な日印友好関係を維持。

(時差)

- ・日本とインドとの時差は3.5時間、欧州との時差は4.5時間と、グローバルなコミュニケーションが取りやすい。

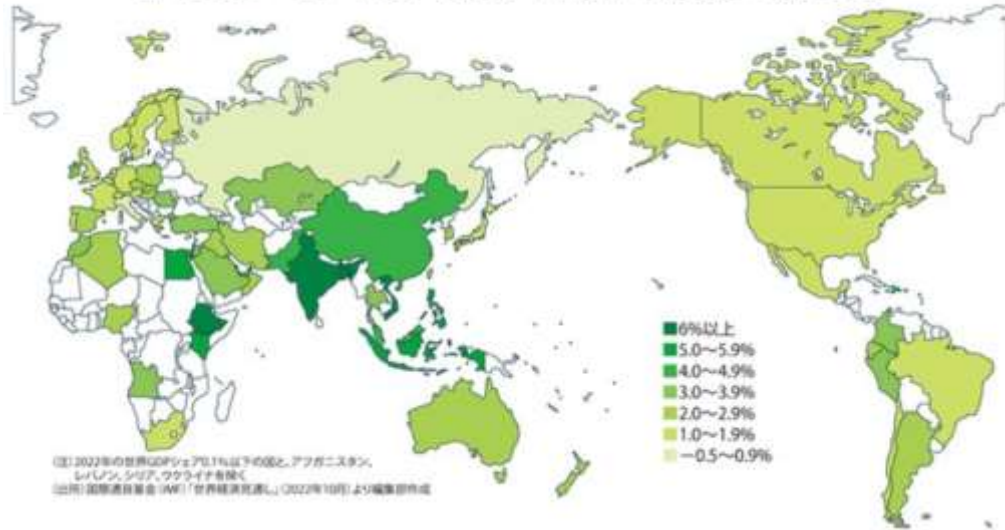
(カースト制度)

- ・カースト制度は複雑で、憲法はカースト差別を禁止しているが、制度そのものは禁止対象でないため、現在でもカースト制度は継続。カーストは4階級、かつ、血縁・職業でインド全体で2,000～3,000の階級。

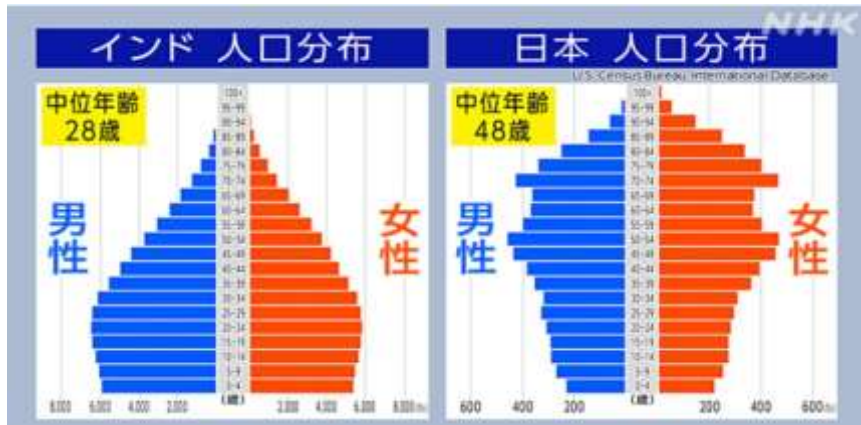
2. 絵で見るインド

年率7~8%の経済成長

図1 2023~27年の国別の年間平均成長率見通し



平均年齢、インドは28歳、日本は48歳



世界のGDPランキング

2022年				27年			
順位	国名	名目GDP (億ドル)	名目GDPの世界シェア (%)	順位	国名	名目GDP (億ドル)	名目GDPの世界シェア (%)
1	米国	250,352	24.7	1	米国	302,815	23.1
2	中国	183,212	18.0	2	中国	264,377	20.2
3	日本	43,006	4.2	3	インド	53,655	4.1
4	ドイツ	40,311	4.0	4	日本	51,721	4.0
5	インド	34,686	3.4	5	ドイツ	49,250	3.8
6	英国	31,985	3.1	6	英国	44,498	3.4
7	フランス	27,781	2.7	7	フランス	32,997	2.5
8	カナダ	22,004	2.2	8	カナダ	27,284	2.1
9	ロシア	21,331	2.1	9	ブラジル	25,681	2.0
10	イタリア	19,969	2.0	10	イラン	24,386	1.9

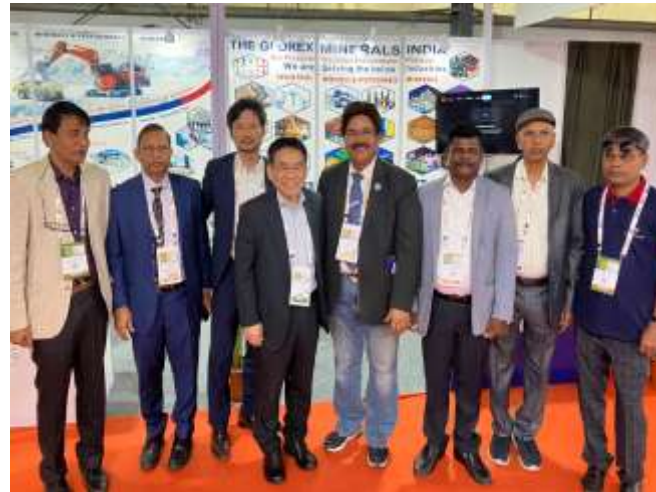
3. 写真で見るIndia Ceramic Asia 2024展



印セラミックス学会会長の歓迎式



デリーから飛行機で90分



前印セラミックス学会会長の会場案内



（最近の国際会議にみる話題）

<発表の多かったテーマ>

①セラミックス・複合材料の機械的特性、②セラミックコーティング、③燃料電池、④エネルギー貯蔵材料、⑤セラミックス製造技術、⑥セラミックス 3次元積層造形など。日本の学会と比較し、近年、特に顕著なのはセラミックス 3次元造形に関する研究発表の多さ。

最近の傾向は、計算材料科学のテーマで、「SYMPOSIUM 10: セラミックス・複合材料の計算科学 (モデリングと材料設計)」。

これ以外のシンポジウムやセッションでも計算材料科学を用いた結果に関する発表が多い。米国では Materials Genome Initiative プロジェクト等により多くの大学、公的研究機関で計算材料科学・AIなどを活用したマテリアルズ・インフォマティクスの利用が促進されており、計算材料科学がすでに通常の解析ツールとして使われていることを示す。

ICACC 2024 の国別の発表件数

国名	発表件数
米国	321
ドイツ	102
日本	94
イタリア	66
韓国	38
フランス	32
英国	28
中国	24
インド	18
カナダ	16
スペイン	16
スウェーデン	14
オーストリア	13
台湾	13
ブラジル	12
シンガポール	10

国籍条項で当会議（2024年1月22～25日、フロリダ）への外国人参加は認められていない。複合材料への注目度が高く防衛装備需要の高さが一目瞭然。特記すべきは、昨年は超高温・極限環境下での特性に関わるテーマが多かったが、今年は積層造形に関わるテーマが急増。超音速向けの複合材料積層造形研究が活発になっている。

<テーマ別の発表テーマ>

- ・弾道保護技術
- ・C/Cコンポジット（炭素繊維強化炭素複合材料）
- ・極超音速のための材料成熟度
- ・アブレター（地球突入用）材料の試験とモデリング
- ・3次元造形（AM）
- ・C/Cコンポジット：プロセス/材料開発
- ・セラミック基複合材料（CMC）
- ・先進製造技術と方法：1、2
- ・極超音速構造材料と部材の評価：1、2、3、4
- ・構造・電磁セラミックス
- ・CMCの試験・評価・モデリング：1、2、3
- ・C/Cコンポジット：非破壊検査及び他の特性評価
- ・推進・耐火物・コーティング材料：1、2



大気圏再突入時のFalcon HTV2
（極超音速滑空体）の概念図。
Falcon HTV2は米国空軍と
DARPAが実験開発中。

CERAMITEC 2024(独・ミュンヘン)

初日：2024年4月9日（火）

- 材料とエネルギー効率
- イノベーションプロセスのルート
- パネル：カーボンニュートラル：スマートセラミック製品
- 3Dの技術革新

**37ヶ国から470社以上の出展
84ヶ国から13,000人の参加**

2日目：2024年4月10日（水）

- パネル：セラミックス産業における脱炭素化と環境転換
- パネル：戦略的産業を支える欧州セラミックスクラスターの最新イノベーション

3日目：2024年4月11日（木）

- デジタル化とセラミックス材料の進歩を支えるセラミック部品（透明セラミックス材料、分析・環境・医療用途向けのセラミック部品等）
- 新素材と用途（マルチマテリアル積層造形、カラーセラミックス等）
- CIM plus AM – パーフェクト・カップル

4日目：2024年4月12日（金）

- スマートマテリアル&エネルギーハブ
- ミキシング技術のブレークスルー
- エネルギーの節約と二酸化炭素排出量の削減:エミスシールド®コーティングの力

初日：2024年4月30日（火）

1. エレクトロニクスの新たな要求に対するセラミック材料と製品のアップグレード（MLCC）
2. テクニカルセラミックスのサプライチェーンのリスク回避：ReshoringからSustainabilityへ
3. セラミックスによる固体電池と燃料電池の可能性
4. 医療用インプラントの改善：3D Hydroxyapatite（水酸磷灰石）と整体活性
5. 超音速用セラミック基複合材料における製造上の課題を克服する
6. 耐火物とアドバンスト・セラミックスによる製造の限界への挑戦

2日目：2024年5月1日（水）

1. イノベーションと人材 - セラミック・ガラス産業の課題をチャンスに変える
2. 労働力と人材育成の危機を解決する
3. ポストシリコン半導体材料としてのダイヤモンドとセラミックスの探求
4. 無鉛圧電セラミックスとTextured圧電セラミックスの革新
5. 複雑なセラミック部品のための成熟した積層造形プロセス

USACAは、先端セラミック生産者とエンドユーザー業界の共通のビジネス利益を擁護する団体で、1985年、米国の先端セラミック産業の商業化を促進するために設立。米国議会や連邦政府機関に対する先端セラミック産業の主要な代弁者と活動し、産業存続の鍵は先端セラミックスの新しい商業的市場機会を特定することであると認識。分野としては、地上輸送、航空宇宙、防衛、エネルギーおよび産業用途の新世代の高効率・高性能製品の基盤として、アドバンストセラミックスの利用促進に組んでいる。

(作業部会)

○セラミックファイバーおよびCMC製造作業部会

CMC用の炭化ケイ素セラミックファイバーの国内生産を確立し、CMC製造プロセスを改善するための政府および業界の投資を支援し、ガイダンスを提供します。

○原子力セラミックス作業部会

原子力用途の高度なセラミックス、特に事故耐性燃料用のセラミッククラaddingへの政府および業界の投資を支援し、ガイダンスを提供します。

○透明セラミックス防具 (Transparent Armor) 作業部会

装甲およびセンサー窓用途の透明セラミックのコスト削減と性能向上のための政府および業界の投資を支援し、ガイダンスを提供しています。

○人材開発作業部会

産学官の関係者間のコミュニケーションを強化し、協力を促進し、高度なセラミックスおよび複合材料技術によって可能になる分野での採用とトレーニングの取り組みを支援します。

○エレクトロニックパッケージング作業部会 (New)

昨年発足し、2024年から活動開始。



USACA

ありがとうございました。

ノーベル文学賞ボブ・ディランの「時代は変わる。」「濡れたくなければ泳ぐしかない。」

yano@jfca-net.or.jp

<http://www.jfca-net.or.jp/>

