

光スイッチ型海洋分解性の可食プラスチックの開発研究

- 課題1－②：ON型光スイッチシステムに資する光触媒の新規開発
- 課題7－②：社会実装基盤強化および環境醸成

発表者：勝又 健一（学校法人東京理科大学）

PM：金子 達雄

国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 教授

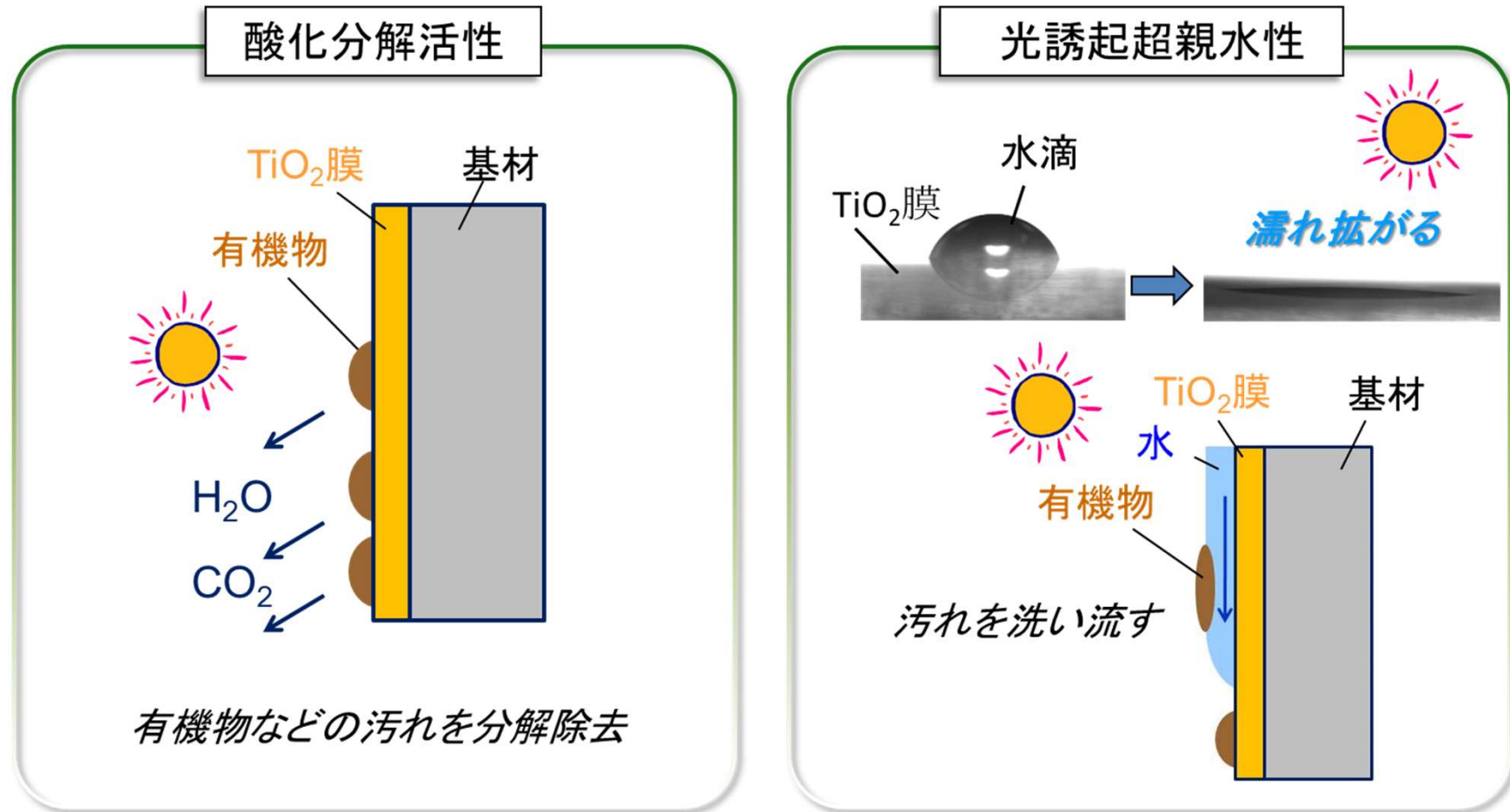
PJ参画機関：国立大学法人北陸先端科学技術大学院大学、国立大学法人神戸大学、

国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学、国立大学法人鹿児島大学、

学校法人東京理科大学、国立大学法人東京農工大学、

国立研究開発法人産業技術総合研究所、地方独立行政法人大阪産業技術研究所

代表的な光触媒作用

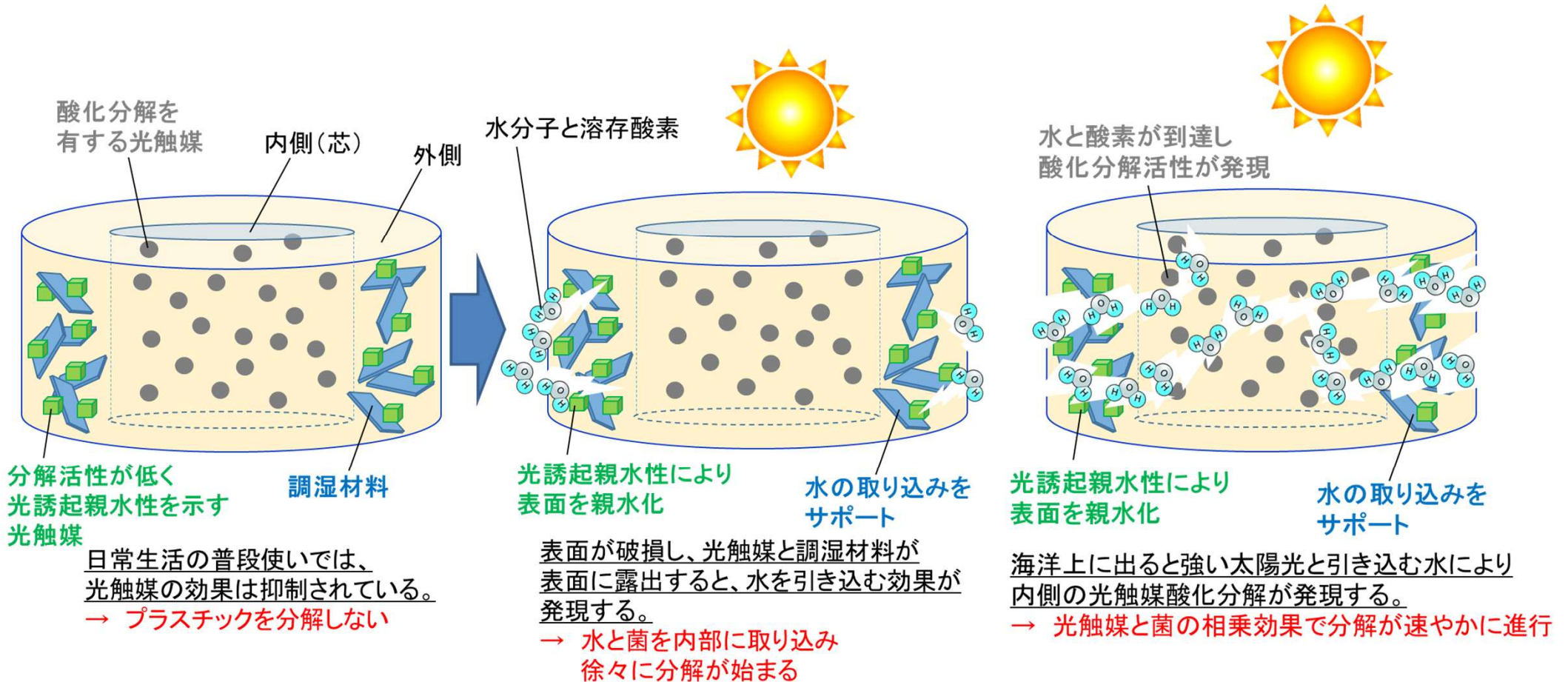


本プロジェクトで目指すのは、光触媒の酸化分解活性によるポリマーの分解ではなく、光誘起超親水性を利用した光スイッチシステムによる分解

課題1-②: 最終目標(2029年度の目標)

プラスチックに対して悪影響を及ぼさず、海洋に出るまでの間の物理的、化学的、生物学的な刺激により表面が破損した時に初めて光触媒活性を発現し、光誘起超親水性効果により、内部に水と菌を入り込みやすくさせることで、内部から生分解を起こすような光触媒の開発とそのメカニズムを明らかにする。

目標とする光触媒の役割



開発項目：開発を目指す材料

① 酸化分解活性が低く 光誘起親水性を示す光触媒

ニオブ酸ナトリウム (NaNbO_3)

K. Katsumata *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*,
131 (2009) 3856-3857; *Mater. Sci. Eng. B*,
173 (2010) 267-270; *ACS Appl. Mater.*
Interfaces, 2 (2010) 1236-1241.

② 調湿材料

粘土鉱物など層状物質

K. Katsumata *et al.*, *Appl. Catal. B:*
Environ., 138-139 (2013) 243-252.

M. Ogawa *et al.*, *Chem. Mater.*, 15 (2003)
3134-3141; *Langmuir*, 25 (2009) 5276-
5281; *Ind. Eng. Chem. Res.*, 51 (2012)
14414-14418.

③ 酸化分解活性と光誘起親水性を 示す光触媒

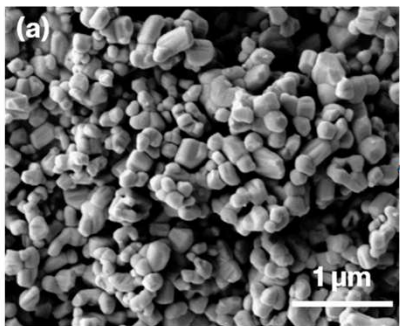
紫外光応答型:

TiO_2 、 ZnO 、 SrTiO_3 など

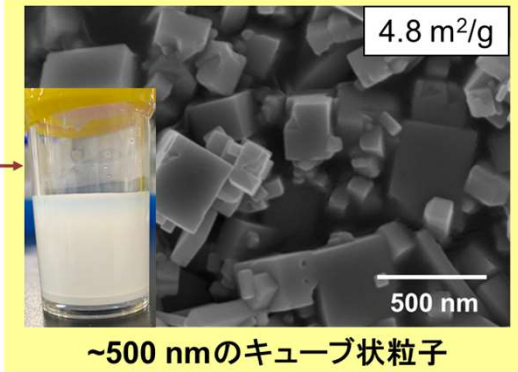
可視光応答型:

$\text{N}_2\text{-TiO}_2$ 、 Fe-TiO_2 、 WO_3 など

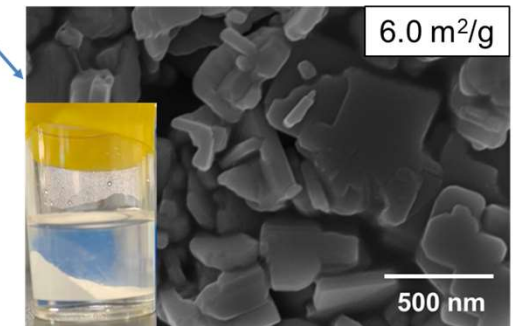
研究成果: ① 酸化分解活性が低く光誘起親水性を示す光触媒



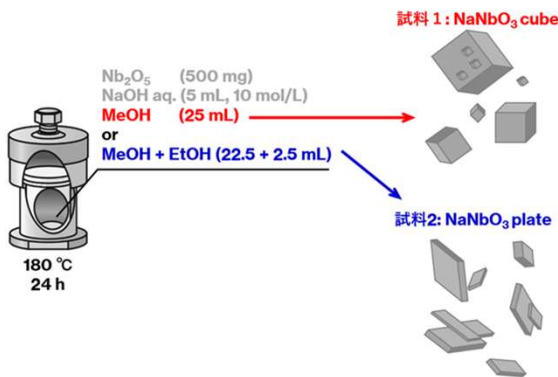
原料のNb₂O₅粉末



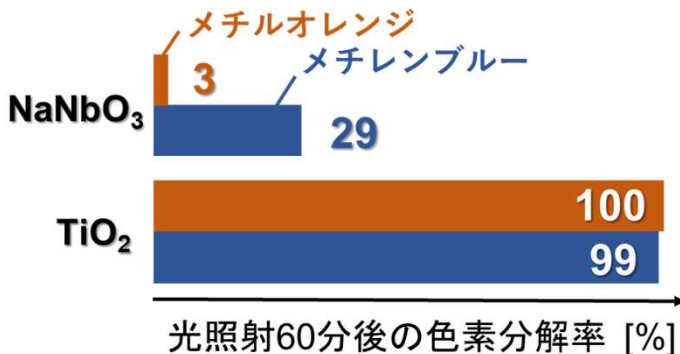
~500 nmのキューブ状粒子



~500 nmの板状粒子



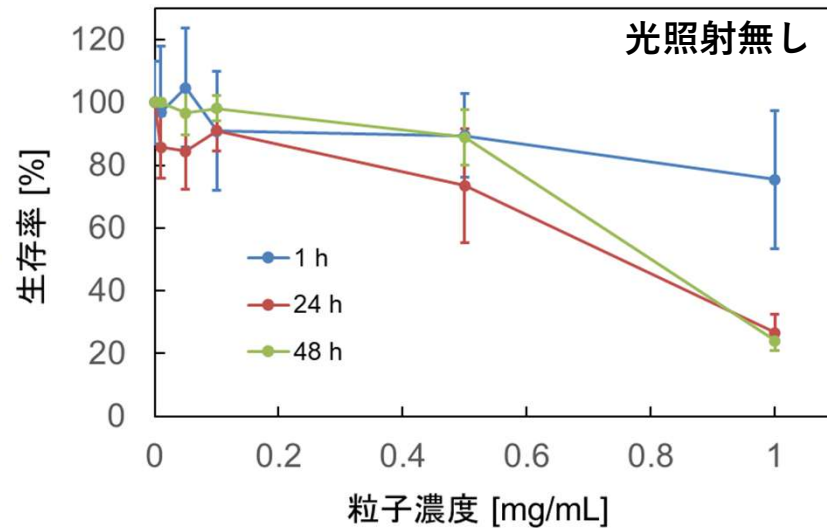
市販のNb₂O₅試薬から、直接的に粒径と結晶系を制御したNaNbO₃合成に成功



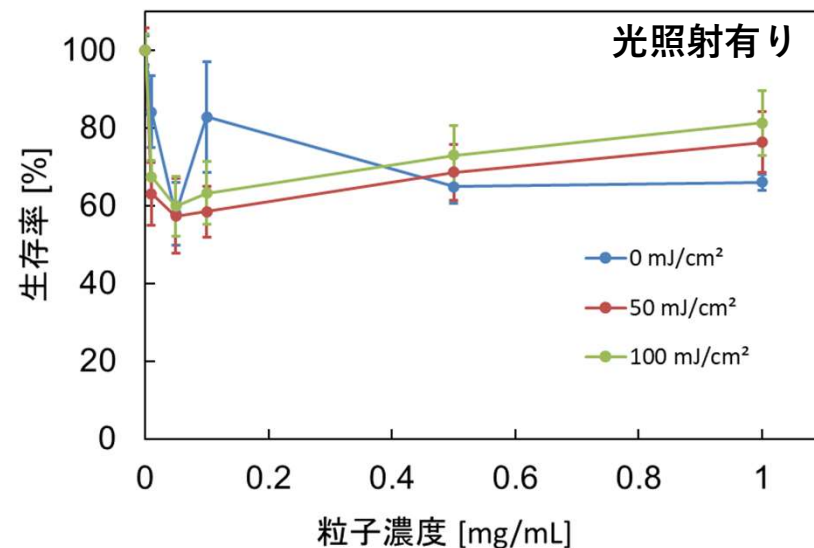
合成したNaNbO₃はTiO₂と比較して、酸化分解活性は低く、高度な親水性を示す

細胞毒性実験 (神戸大学 荻野先生との共同研究)

粒子濃度0 mg/mLを生存率100%とした。

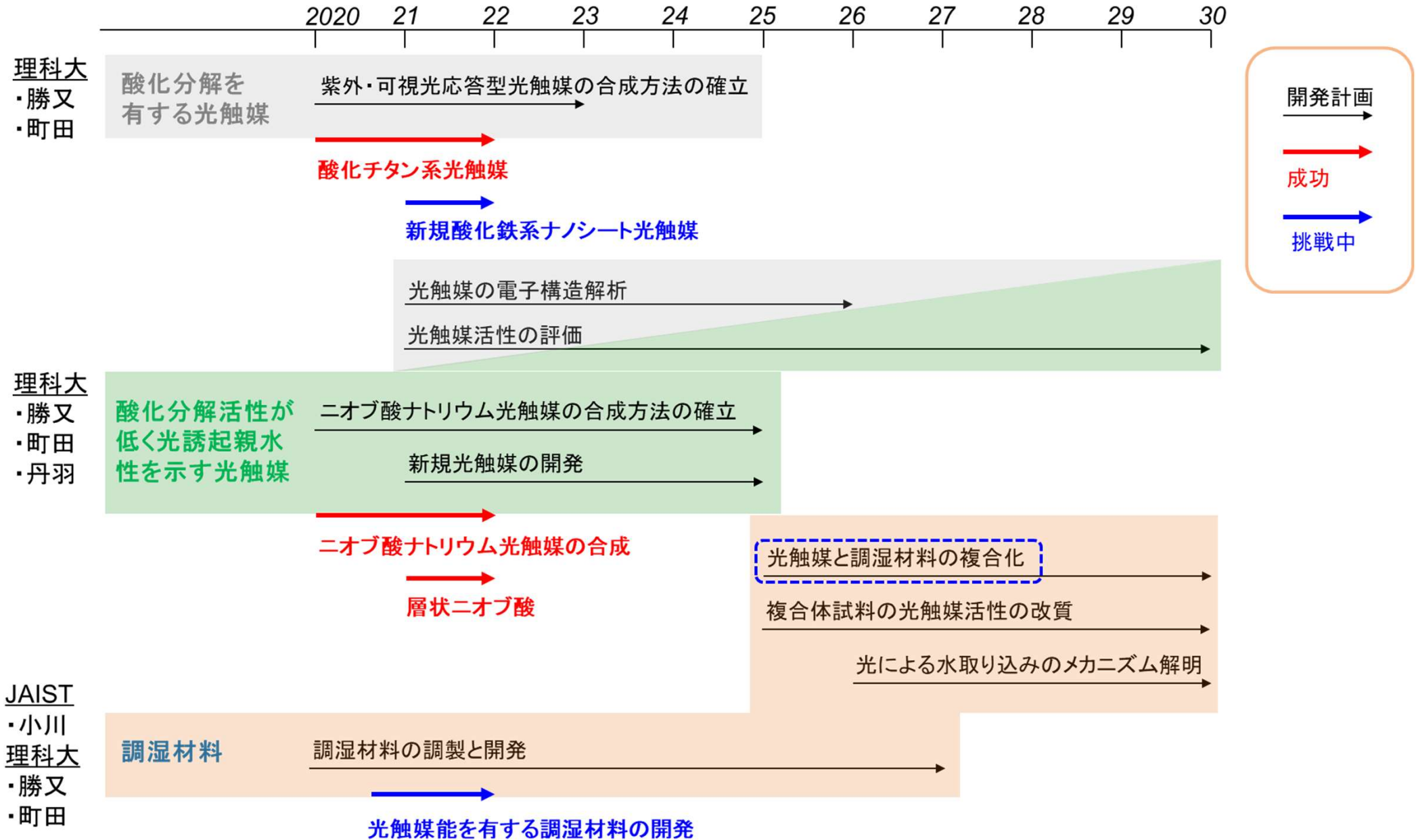


粒子濃度0 mg/mLを生存率100%とした。



NaNbO₃は、光照射の有無に関わらず細胞毒性は小さい可能性

研究開発スケジュール



事業化研究:課題7-② 社会実装基盤強化および環境醸成

✓ 最終目標(2029年度)

- ・ アプリケーション/開発目標値の明確化
- ・ コンソーシアム結成に向けた基盤構築

✓ 開発項目・内容

- ① 海洋プラスチック/マイクロプラスチック問題解決に向けたニーズと課題の把握
- ② 想定アプリケーション、及び、開発目標値の設定
- ③ コンソーシアム結成に向けた基盤構築

✓ 現時点の主な成果

1. 海洋プラスチックの原因別の対策状況の把握

- ・ 2018年の海洋プラスチック流出量:310~1243万t/年
- ・ 3大原因:未管理のプラスチック、タイヤ摩耗、ポイ捨て
- ・ 国際機関&国の規制/企業の対策状況:大量の原因物質への対応は未着手

2. アプリケーション探索

- ・ 比較的短期間での社会実装ターゲット:被覆肥料
- ・ JAIST金子研と肥料メーカー間で共同研究実施

3. コンソーシアム結成に向けた基盤構築

- ・ 『プラスチックの未来を考える会』の設立
- ・ Collective Impact の概念の下、会を設計/運営
- ・ 2021年度:企画/準備期間、2022年度:研究会活動開始(10機関程度)

