

環境循環エコシステム

研究代表者 中尾 洋一
(先進理工学部 化学・生命化学科 教授)

1. 研究課題

本プロジェクト『環境循環エコシステム』では、人間の社会的活動のひとつである研究を自然環境とのかかわりに配慮したエコシステムという観点からとらえなおすことで、新たな時代のニーズに適合した研究成果を生み出すことを目的としている。

具体的には、人類の健康・福祉に直結する医薬品の開発については、従来通りの天然由来医薬品の探索研究に加え、人々が日常生活の中で病気の予防手段として手軽に使用可能となる機能性食品への研究展開に比重を移す。医薬品の合成研究では予防的な効果が期待できる化合物をターゲットに選び、環境負荷に配慮した化学合成手段や自然界から見出した天然酵素などによる構造変換を行う。

また、生み出した化合物が思わぬ毒性を有していることが、これまでの化学の歴史上しばしば見られたことであるため、化合物の毒性について、AI などを用いて正確な予測を行うためのシステムの開発を行う。毒性予測は医薬品や食品成分の機能性や機能メカニズムの予測にも応用が可能であるため、次世代の研究分野としての展開を試みる。一方、環境変化が研究トレンドに大きく影響を与えるファクターとなりつつあるため、時代を先読みするための手段として予測システムの開発も行う。

2. 主な研究成果

1. 神経分化に作用する活性を指標として香辛料を中心として機能性成分の探索を行い、黒コショウからアストロサイトの分化を促進する有効な新規成分を見出し、構造決定を行った（投稿準備中）。
2. イヌ膀胱がんモデルを対象として漢方由来の抗がん活性成分の探索を行い、チャーガ由来の三種活性化合物を同定した（投稿中）。
3. 地中海および日本近海に生息する近縁種の海綿から網羅的成分分析を行って新規化合物2種を同定した（投稿・リバイズ中）。
4. 熱帯感染症を引き起こすトリパノソーマおよびリーシュマニア原虫に対する抗原虫活性を指標として、海綿から新規抗リーシュマニア活性物質の単離・構造決定を行った（投稿準備中）。
5. 環境要因物質の長期毒性を検出する AI を用いたアッセイシステムである StemPanTox システムの実用版の開発研究を行っている（投稿準備中）。

3. 共同研究者

合田亘人（早稲田大学）

山本佳奈（早稲田大学）

菅沼啓輔 (帯広畜産大)
臼井達哉 (東京農工大)
青柳秀紀 (筑波大)
青井議輝 (広島大学)
平山 真 (広島大学)
曾根秀子 (横浜薬大)
加藤 毅 (群馬大学)
不破春彦 (中央大学)
吉田 稔 (理研)

4. 研究業績

4.1 学術論文

1. Bhatnagar, S.; Tse, W. L.; Yoneta, H.; Nakao, Y.; Aoyagi, H. “Chemiluminescent and fluorescent properties of extracellular red pigment from *Talaromyces purpureogenus*, J. photochem. photobiol., B Biol. (2025). <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2025.113178>

4.2 総説・著書

1. 神平梨絵, 中尾洋一, 「AlphaScreen」, 『論文図表を読む作法 PREMIUM』, 編集: 牛島俊和, 中山敬一, 羊土社, 東京, pp162-164, (2025).

4.3 招待講演

1. T. Ichiwara; Y. Nakao, “Verification of the effects of histone modification inhibitors on cell function via intracellular histone modification changes” The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2025 (Pacifichem 2025), ホノルル, 2025年12月16日.
2. Y. Nakao, “Biological Functions of Cacao Ingredients” The 7th IUMS Outreach Program 2025, インドネシア ジョグジャカルタ, 2025年8月22日.
3. 中尾洋一, 『StemPanTox の活用例: StemPanTox alpha を用いた天然化学化合物の生物活性の予測』, CBI学会2025年大会(フォーカストセッション 計算科学が支える毒性予測: 幹細胞×AIの挑戦), 東京, 2025年10月30日.

4.4 受賞・表彰

なし

4.5 学会および社会的活動

1. The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2025 (Pacifichem 2025) シンポジウムオーガナイザー

5. 研究活動の課題と展望

上記に述べた、人類の健康・福祉に貢献する医薬品・食品に関する探索研究の社会実装化を進展させるために、民間企業との研究連携強化に努めている。

2026年度でJSTのA-STEP(本格型)事業が終了するため、環境要因物質の長期毒性を検出するAIを用いたアッセイシステムとして開発中のStemPanToxシステムの完成を今年度中に達成し、事業化を開始する必要がある。現在本事業のサポートを行ってきた産学官コンソーシアムscChemRISCも今年度中の発展的に解消し、新たにこれまでの研究活動を継承する受け皿として、『NAMs研究会』の立ち上げのための準備を行っている。今後は本研究会を中心として、世界的にもますます加速する脱動物実験のトレンドをリードするべく研究活動を進める予定である。