

4. 科研費からの成果展開事例

トライボロジー(摩擦・摩耗・潤滑科学)の基礎研究成果を活かした多方面への独創的製品開発への展開

東北大学・大学院工学研究科・教授 **堀切川 一男**

科学研究費助成事業(科研費)

SEM内摩擦実験によるセラミックスの微視的摩耗機構の解析(1993 奨励研究(A))

SEM内摩擦実験によるセラミックスの摩耗の微視的機構の解析(1994-1995 萌芽的研究)

摩擦・摩耗低減剤としてRBセラミックス粒子を活用した先進トライボマテリアルの開発(2012-2014 基盤研究(B))

低摩擦耐摩耗ゴム系複合材料及び高摩擦耐摩耗プラスチック系複合材料の開発(2013-2014 挑戦的萌芽研究)

2012-2013 科学技術振興機構 復興促進プログラム(A-STEP探索タイプ)「世界初の「変形しやすく振動吸収性に優れた低摩擦・超耐摩耗ゴム系複合材料」の開発」

2013-2015 科学技術振興機構 復興促進プログラム(マッチング促進 タイプI)「多機能・高性能CBN装甲タップの開発」



図 これまでに開発した主な製品(総開発製品数:60以上)

複雑な摩耗現象の発生条件を体系的に表す「摩耗形態図(ウェア・マップ)」を世界で初めて提案。英国の教科書に載るなど、トライボロジーの世界で高い評価を得る。

因果の論理的距離を両側から縮めて、問題を再設定する考え方で、独創的な問題解決法を生み出す発想プロセス「堀切川式因果短縮思考法」を確立。大学の研究シーズと社会のニーズを考え、独創的な発想を生み出し、研究・開発を行う。

地域の中小企業との共同開発により、長野オリンピックのボブスレー日本代表チームのランナー(ソリの部分)や、米ぬかを原料とする高性能・多機能炭素材料RB(rice bran)セラミックス、油の上でも極めて滑りにくい靴やサンダル、その場で回転ができる電動車いすなど、数多くの新製品を開発。平成15年度文部科学大臣賞・科学技術振興功績者表彰、平成19年第5回産学官連携功労者表彰科学技術政策担当大臣賞を受賞。

御用聞き型企業訪問を産学連携のモデル「仙台堀切川モデル」として確立。そのモデルの有効性を数々の製品開発で実証してきたコーディネート活動や、大学と自治体の人事交流を実質化して、地域のみならず日本全国にその成功モデルをアウトリーチしたことなどが高く評価され、平成23年度イノベーションコーディネータ大賞・文部科学大臣賞を受賞。

滑りにくい箸「竹取」を開発。食べ物との接触面積を増やすため、箸の先に四つの凹面を作り、二本で食べ物を抱きかかえる構造。凹面両端の凸面が食い込むため、大きいものでも簡単につかめる世界初、先端の「抱きかかえ構造」を編み出した。平成25年5月1日より発売。

サンゴの白化現象の機構解明と栄養塩循環の再評価

静岡大学・創造科学技術大学院・教授 **鈴木 款**

科学研究費助成事業(科研費)

モーリシャス周辺海域のサンゴ礁の生物・化学的調査:白化現象の特異性の原因調査(2003-2006 基盤研究(A))

モーリシャスサンゴ礁の白化の特異性:ミクロ生態系と物質循環の調査(2007-2009 基盤研究(A))

サンゴ礁生態系・物質循環共生系の素過程解明(2008-2012 新学術領域研究(研究領域提案型))

1999-2001 国際共同研究助成事業(NEDO Grant):地球環境(実用化研究)分野「海洋生態系への大気中二酸化炭素固定の促進のための生態工学的手法のフィジビリティスタディ」

2006-2007 RITE:プログラム方式二酸化炭素固定化・有効利用技術開発(先端的研究)「海洋酸性化による海洋生態系影響評価のための擬似海洋実験と生態系モデルの統合化による要素技術開発」

2005-2016 三菱商事50周年記念事業研究「国際サンゴ礁保全研究プロジェクト」

2010-2014 科学技術振興調整費(戦略的環境リーダー育成拠点形成)「生態系保全と人間の共生・共存社会の高度化設計に関する環境リーダー育成」

従来、サンゴの白化現象は海水温の上昇が原因で、サンゴ内に共生する褐虫藻が逃げ出しサンゴが白く見えると考えられてきた。しかし、海水温と白化の程度に明確な定量関係がないこと、褐虫藻がほとんど逃げ出しているというデータがないことから、その原因は不明であった。また貧栄養海域のサンゴ礁の高い生産量が、何故維持されているのかの説明も不十分であった。

世界的規模でのサンゴの白化現象発生の際、高水温でもその被害が極めて小さかった西インド洋・モーリシャスのサンゴ礁を調査した。海藻群落との共存やシアノバクテリアの高い生産量がサンゴにプラスの影響を与えていること、白化しているサンゴには陸域バクテリアが影響を与えていることを明らかにした。

白化は水温の上昇、紫外線およびバクテリアの増加が原因となって、サンゴ内部で起きていることを明らかにした。また、褐虫藻は1%以下しかサンゴの外に放出されず、サンゴ内部で60~70%の細胞が縮小・破裂・透明になり色素を喪失していること、サンゴ内部の研究により、褐虫藻・バクテリアとの「マルチ共生」によってサンゴが生存していることを世界で初めて解明した。さらに、サンゴ内部や砂地・瓦礫等の高い栄養塩濃度から、サンゴ礁は「貧栄養海域」ではないことを明らかにした。

これらの業績により、2011年に海洋立国推進功労者(内閣総理大臣表彰)を受賞。2012年には国際サンゴ礁学会から最優秀論文賞を受賞。研究によって得られた知見は、サンゴ及びサンゴ礁の保全と再生を目指すプロジェクトに活かされている。

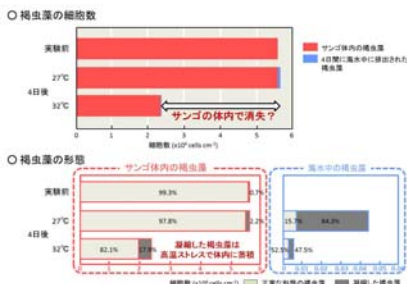


図1 サンゴ体内の褐虫藻および放出された褐虫藻の細胞数と形態。

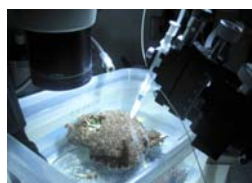


図2 サンゴ内部の試料採取(50µl/1ポリプ)とマイクロセンサー(溶解酸素)による世界で初めての研究。