

ナノ量子センサーを用いた幹細胞温度センシング技術の創製と生体への応用

(名大院工¹・名大未来社会²・QST³) ○次本 成立¹・宮地 冬¹・湯川 博^{1,2,3}・都澤 諒¹・鳥本 司^{1,2}・馬場 嘉信^{1,2,3}

Development of temperature sensing technology for stem cells using nano-quantum sensors and its application to living organisms (¹*Graduate School of Engineering, Nagoya University*, ²*Institutes of Innovation for Future Society*, ³*National Institute for Quantum and Radiological Science and Technology*) ○ Shigetatsu Tsugimoto,¹ Kazu Miyaji,¹ Hiroshi Yukawa,^{1,2,3} Makoto Tozawa,¹ Torimoto Tsukasa,^{1,2} Yoshinobu Baba^{1,2,3}

In recent years, regenerative medicine using stem cells such as iPS cells has been rapidly developing, but many aspects of the functional changes of stem cells transplanted *in vivo* remain unresolved. In the situation, some studies have reported a close relationship between cell function and intracellular temperature, and measurement of intracellular temperature may lead to the elucidation of functional changes of stem cells after transplantation. In this study, we aimed to create a technology to measure the temperature in stem cells using quantum dots, which are the most advanced fluorescent nanomaterials, and to apply this technology *in vivo*.

First, we modified the newly developed AIGS QDs with R8, a cell membrane-permeable peptide, and evaluated the degree of incorporation into stem cells. We also evaluated the toxicity of AIGS QDs to stem cells and their effect on proliferation. We also attempted to measure the intracellular temperature by measuring the PL spectra from AIGS QDs in stem cells and mouse abdominal subcutaneously.

As a result, by using the temperature responsiveness of AIGS QDs, we succeeded in measuring temperature changes in cells and *in vivo*, suggesting the usefulness of a new temperature measurement method in cells and *in vivo*. In addition, toxicity and cell proliferation tests showed the high biocompatibility of AIGS QDs.

Keywords : *Nano-quantum sensors; Quantum dots; Stem cells*

近年、iPS 細胞などの幹細胞を利用した再生医療が急速に発展しているが、生体内に移植された幹細胞の機能変化については未解明な部分が多い。その中で、細胞機能と細胞内温度の密接な関係を示す研究が報告されており、幹細胞内温度の計測が移植後の幹細胞の機能変化の解明に繋がると考えられる。そこで、本研究では、最先端蛍光ナノ材料である量子ドットを用いて幹細胞内温度を計測する技術の創製及び生体内への応用を目指した。

まず、新たに開発した AIGS QDs を細胞膜透過性ペプチドである R8 で修飾し、幹細胞内へ導入後、その導入度合を評価した。また、AIGS QDs の幹細胞に対する毒性と増殖能への影響を評価した。そして、*in vitro* における幹細胞内、およびマウス腹部皮下の AIGS QDs からの PL スペクトルを測定し、細胞内温度の計測を試みた。

結果、AIGS QDs の温度応答性を用いることで、細胞内と生体内で温度変化計測に成功し、細胞内及び生体内での新たな温度計測手法の有用性が示唆された。また、毒性・細胞増殖試験より、AIGS QDs の高い生体適合性が示された。