

양자론과 홀로그래피 원리에 기초한 의식 · 생명 에너지에 관한 연구

A Study on Consciousness and Life Energy Based on
Quantum Theory and Holographic

글_ 오쿠 타케오 · 일본 오사카대 산업과학연구소 · oku@sanken.osaka-u.ac.jp
번역_ 우인하 선임연구원 · 해외정보실 · wooih@kisti.re.kr

초록

본 연구는 양자론과 홀로그래피 원리에 기초한 현대 우주론의 관점에서, 의식 · 생명 에너지의 메커니즘에 관한 것을 밝히는 것이다. 인간의 의식 · 생명 에너지의 메커니즘이 거시적 양자 응축체적인 성질(macroscopic quantum condensation-like characteristics)을 갖는다고 상정하여, $v_{cl} > mc^2/h$ 로 나타내는 고주파수 v_{cl} 을 가지는 미세한 파동에 기초하여, 의식 · 생명 에너지 $E_{cl} = hv_{cl} = hv_{all} - mc^2$ 이 되는 모델을 제안했다. E_{cl} 은 양자 얽힘(quantum entanglement), 보즈-아인슈타인 응축(Bose-Einstein condensation), 터널 포톤(tunneling photon) 등과 같은 보존(Boson)적인 성질을 갖고 있는 것으로 보인다. 또한 E_{cl} 의 가능성으로서는 첨단 우주론에서 해명하지 못하고

있는 다크 에너지(dark energy)에 대응하여, 아인슈타인 방정식에 있어서 우주항(宇宙項) $\Lambda g_{\mu\nu}$ 가 깊이 관계하고 있다고 생각된다. 또한, 홀로그래피 원리로부터 우주의 시공(時空)은 4차원이기 때문에, 모든 정보가 3차원 경계면에 기록되어, $I_{HB-CL} \leq 1,2R^2 \times 10^{66}$ bits의 코드 정보가 E_{cl} 에 대응한다고 보고, '의식 → 생명 에너지 → 물질'의 정보변환 모델을 제안했다.

중심어 : 의식, 생명 에너지, 양자론, 우주론, 홀로그래피 원리, 보즈-아인슈타인 응축, 양자 얽힘, 양자 뇌 역학, 터널 포톤

1. 서론

이 전의 나의 연구들에서는, 홀로그래피 우주론 · 상대론 · 양자론의 관점에서 의식과 생명 에너지의 메커니즘에 대해 논의했다¹⁻³⁾. 모든 물리현상을 설명하는 양자 중력 이론의 유력한 후보인 홀로그래피 우주론에 기초하여, 의식의 한 형태인 정보가 에너지로 변환되어 생명 에너지가 되고, 그 일부가 물질화 하여 신체를 형성하는 모델을 제안했다.¹⁾ 우주의 시공은 4차원이기 때문에 모든 정보가 3차원 경계면에 기록된다. 그 $I_{HB-CL} \leq 1,2R^2 \times 10^{66}$ bits의 코드 정보가 의식에 대응하고 있다고 생각된다. 인간 존재는 초복잡 생체계 원자배열 조화 물

질(an ultra-complicated living-body system of Atomaterials)이며⁴⁻⁹⁾. 그 자기조직적 존재는 네거티브 엔트로피적 성질을 나타내고 있다.^{2, 9)}

인간 생명 에너지의 메커니즘으로서, $v(v > mc^2/h(1-v^2/c^2)^{1/2})$ 로 표현되는 고주파수 v 를 가진 미세한 파동에 기초하여, $E_{life} = hv - mc^2/(1-v^2/c^2)^{1/2}$ 를 제안했다²⁾. 여기서 E_{life} 는 첨단 우주론에서 미해결인 다크 에너지에 대응하고 있는 모델이며, 아인슈타인 방정식(Einstein's equation) $R_{\mu\nu} - g_{\mu\nu}R/2 + \Lambda g_{\mu\nu} = 8\pi G T_{\mu\nu}/c^4$ 에 있어서 네거티브 압력 및 반중력(antigravity)을 나타내는 우주

항(宇宙項, the cosmological constant) $\Lambda g_{\mu\nu}$ 에 깊이 관계하고 있다. 본 연구의 목적은 양자론과 홀로그래피

원리의 관점에서 의식과 생명 에너지 현상의 메커니즘을 고찰하는 것이다.

2. 파동함수

슈레딩거 방정식(Schrödinger's equation)은 다음 (1)과 같이 주어진다.

$$i\hbar \cdot \partial\Psi/\partial t = \hat{H}\Psi \quad (1)$$

에너지 일정의 정상상태의 슈레딩거 방정식은 다음과 같이 표현된다.

$$E\Psi = \hat{H}\Psi \quad (2)$$

여기서 E는 에너지, Ψ 는 파동함수, \hat{H} 는 해밀토니안(Hamiltonian), $\hbar = h/2\pi$ 에서 h는 플랑크 정수(Planck's constant), $i\hbar \cdot \partial/\partial t$ 를 E라고 할 수 있다. 슈레딩거 방정식에서 파동함수의 물질 실체(material substance; real existence)는 분명치 않으며, 관측문제라고 불리우는 현

재에도 양자론의 수수께끼로 남아 있다. 현시점에서는 보어(Niels Henrik David Bohr)가 제안한 파동함수를 확률 진폭(probability amplitude; 정보)만으로 생각하는 코펜하겐 해석(Copenhagen interpretation)이 있다. 이것은 파동함수를 관측한 순간에 1점으로 파속 수축(a wave packet contracts)이 일어난다는 것이다. 그때 존재확률 밀도(density of the existence probability)는 $|\Psi|^2$ 로 표현된다. 또 하나의 모델로서 에버렛의 다세계 해석(Everett's many world interpretation)¹⁰이 있는데, 이것은 파동함수뿐만 아니라 관측자 자신이 여러 상태로 중복되어 존재한다. 이때 선택된 세계와 다른 세계가 동시에 존재하는 병렬세계(parallel world)라는 것이다.

3. 양자 얽힘

하이젠베르크(Werner Karl Heisenberg)의 불확정성 원리(uncertainty principle)에서는 다음의 식이 성립한다.

$$\Delta x \Delta p \geq \hbar, \Delta E \Delta t \geq \hbar \quad (3)$$

x, p, E, t는 각각 위치, 운동량, 에너지, 시간이다. 광자의 진동수(에너지)가 결정되면, 시간 정보(time information)는 반대로 애매해진다는 것을 나타내고 있다. 파동함수는 진폭(amplitude)과 위상(phase)의 2가지 성분을 갖고 있고, 불확정성 원리에 의해 2개의 공역적인 물리량을 결정할 수는 없다.

여기서 2양자 간에 양자 얽힘을 생각할 수 있는데, 이것은 1935년에 아인슈타인(Albert Einstein), 포돌스키(Boris Podolsky), 로젠(Nathan Rosen)에 의해 제안된 원거리간의 양자대(EPR pair)에 대응한다¹¹. 이 EPR 상관은 원자핵 A와 B의 EPR 페어가 존재하는 때, A의 운동량 P를 검출한 그 순간, 예컨대 우주의 끝까지 B가 떨어져 있어도 운동량이 -P에 이른다고 하는 비국소적

상관현상(a non-local correlation phenomenon)이다. 불확정성 원리로부터 물질의 텔레포테이션은 어렵다고 생각돼 왔지만, 1993년에 2차원의 양자 텔레포테이션이 가능하다고 지적되었다¹².

$$|\Psi_{12}\rangle = 1/\sqrt{2}(|\uparrow_1\rangle |\downarrow_2\rangle - |\downarrow_1\rangle |\uparrow_2\rangle) \quad (4)$$

이 방정식은 -1/2 스핀을 가진 EPR 양자 상태를 보인다. 밀도행렬(density matrix)로 나타낸 때의 비대각항(a non-diagonal element)은 파동함수의 위상정보(양자 코히어런스)를 포함한다. 또한 무한차원 양자 텔레포테이션으로서 확장된 이론이 제안되었고¹³, 실험가능한 형태로 정식화되었으며¹⁴, 이 양자 얽힘에 기초한 텔레포테이션이 실제로 측정되었다¹⁵. 또한 최근에는 Ca, Be 원자 간의 양자 텔레포테이션이 성공적으로 실현되었다^{16, 17}. 이 양자 얽힘은 어떠한 상태로 되어 있는가는 분명하지 않지만¹⁸, 양자 텔레포테이션은 장래 양자 정보통신과 양자 컴퓨터의 원리가 될 것으로 기대된다¹⁹.

4. 보즈-아인슈타인 응축

양자 텔레포테이션은, 2양자 간의 양자 얽힘에 의한 현상인데, 한층 거시적인 레벨의 양자현상으로서 보즈-아인슈타인 응축(Bose-Einstein condensation: BEC)이 알려지고 있다. 파동함수 Ψ_i 의 N개의 입자가 같은 양자 상태에 있는 경우, 파동함수 Ψ_{BEC} 는 방정식 (5)와 같이 표시된다.

$$\Psi_{BEC} = \prod_{i=1}^N \Psi_i \quad (5)$$

통상, 실온 정도의 고온에서는 보즈 입자도, 페르미 입자도 식별 가능한 고전 입자(classical particles)로서 거동한다. 온도가 저온에서, 입자의 열적 드 브로글리 파장(de Broglie wave)이 입자 간격 정도에 이르면 동종 입자는 식별불능하게 되고, 보즈 입자는 응축한다. 보즈-아인슈타인 응축은 보즈 입자(Boson)가, 극저온에서 파동함수가 확대하고, 서로 겹치는 모든 동일한 양자 상태에 있게 되는 현상이다²⁰. 보즈-아인슈타인 응축체는 10

μm 로 매우 크고, 인간 세포 정도의 크기와 거의 같다. 입자수 N으로 같은 상태를 점할 확률은 $(2N/(N+1))$ 가 된다. 이러한 BEC와 관련된 시스템으로서는 레이저, 초전도, 초유동 헬륨, 여기자(exiton) 등이 있다. 광자(Boson)가 동일한 양자 상태로 모이는 특성을 갖고 있기 때문에, 광파의 코히어런트 위상(the coherent phase of the photon wave)에 의하여 레이저 광은 생성된다. 초전도 및 초유동 현상은 전자대와 헬륨 원자가 보즈 응축된 현상이며, 여기자는 홀-전자의 페어가 보즈 응축된 현상이다. 이러한 양자 간섭에 관련하는 현상은, 풀러렌(fullerene) C_{60} 에서도 관측된다²¹. BEC에 더해져, 초전도 양자간섭 디바이스(Superconducting Quantum Interference Device: SQUID)를 사용하여, 거시적 양자 코히어런스도 실현된다^{22, 23}. 더욱이, 전우주의 23%의 에너지를 갖고 있으면서 아직 발견되지 않은 콜드 다크 매터(cold dark matter)는 질량이 작은 보즈-아인슈타인 응축체일 가능성이 있다고 지적되고 있다²⁴.

5. 양자 뇌 이론

양자 뇌 이론(Quantum brain theory)은, 양자장론(quantum field theory)의 진전으로, 두개골(cranium) 내에 있어서 뇌조직과 기능의 관계를 제1원리적으로 해석해 가는 것을 시도하는 것이며^{25, 26}, 또한 양자 뇌 역학(quantum brain dynamics: QBD)으로 발전하고 있다^{27, 28}. 세포 내부의 물이 거시적 응집체로서 작용할 가능성이 있고, 물의 전기쌍극자장의 기저상태는 무한히 축퇴하여(degenerate), 전기쌍극자가 수 십 μm 의 거시적 질서상태가 된다는 것이 이론적으로 보고되었다^{29, 30}. 미세소관(microtubule)은 단백질 분자로 형성되는 것으로 보이며, 펄스 광(초방사; superradiance)은 방출될 것이라는 것이 이론적으로 보고되었다²⁸. 결과적으로 두개골 내 게이지 장(a gauge field)에 있어서, 힉스 기구(Higgs mechanism)에 의해 질량 13.6eV, 임계온도 T_c 로서, 양자 요동(quantum fluctuation) 에너지가 열 에너지와 동등하다면 다음과 같이 표현된다.

$$T_c \approx h^2/m_p k \cdot (N/V)^{3/2} \quad (6)$$

여기서, k 는 볼츠만 정수(Boltzmann constant), m_p 는 포톤의 질량이다. 이때 T_c 는 실온 정도에 달하므로, 약 300K(거의 인간의 체온에 가까운)에서도 안정된 에바네스cent(터널) 포톤이 보즈-아인슈타인 응집체로서 나타난다^{31, 32}. 코히어런트 장(coherent length) $\xi = h/m_p c$ 으로 하면, 수 십 μm 로 매우 큰 값이 된다. 이 뇌세포 내 외에 존재하는 에바네스cent 포톤 응집체가 마음(mind)에 크게 관계하며, 두개골의 표면에서 계측되는 진동 모드가 뇌파(electroencephalogram으로 관찰된)라고 지적되고 있고, 또한 마음과 나노 물질의 상호작용에 대해서도 이론적 고찰이 이루어지고 있다³³.

6. 의식과 생명 에너지

여기서 의식과 생명 에너지는 다시 정의된다. 인간 생명체는 10^{29} 개의 원자에 의한 복잡계 원자배열 조화물질인데, 그 자기조직적 존재(self-organized existences)는 네거티브 엔트로피적인 성질(negative entropic characteristics)을 보인다³⁴⁾. 이 네거티브 엔트로피를 생성시켜 원자를 배열시키는 에너지를 생명 에너지라고 하고, 양자적인 파동적 성질을 갖는다고 가정한다³⁵⁾. 생명 에너지보다 진동수가 높은 양자 상태(피크라고 생각되는)는 의식이라고 정의된다(Fig. 1).

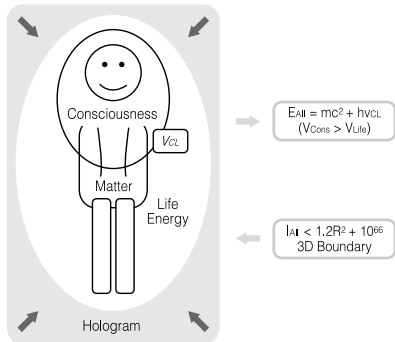


Fig. 1. 생명 에너지 모델

여기서 인간 생명체의 의식·생명 에너지·물질(신체) 모두를 포함한 전 시스템이 파동함수 Ψ_{CL} 로 상정되고, 전평균 드 브로이 파(de Broglie waves)의 진동수를 V_{All} 로 하면, 전 에너지 E_{All} 은 방정식 (7)과 같이 표현된다.

$$E_{All} = hv_{All} \quad (7)$$

이 V_{All} 은 대체로 의식·생명 에너지·물질의 3종 형태의 파속(wave packets)이라고 생각된다. 이때 의식과 생명 에너지는 보존(Boson)적 성질을, 물질은 페르미온(Fermion)적 성질을 지니며, 보존적 성질은 혼합된 상태일 것으로 보인다.

의식과 생명 에너지의 진동수 성분(frequency components)을 V_{Cons} , V_{LifeE} 라 하고, 보존의 BEC 혼합상태로서 2종류 존재한다고 생각된다. 실제로는 2성분으로 분리되지 않는 1종류의 혼합상태로 이해하는 것이 심

플하며, 이 V_{Cons} , V_{LifeE} 의 BEC적인 혼합상태에 있어서 진동수를 $V_{CL}(V_{Cons} > V_{LifeE})$ 라 하면, 의식 에너지 E_{Cons} 와 생명 에너지 E_{LifeE} 의 합계 에너지 E_{CL} 은 다음 방정식과 같이 표현된다.

$$E_{CL} = E_{Cons} + E_{LifeE} = hv_{CL} \quad (8)$$

이전의 논문들에 비해서 E, v의 정의를 보다 상세하게 분리하려고 주의했다. 신체에 있어서 모든 물질 에너지는 물질의 드 브로이 파장에 의해 진동수 V_{Matt} 로부터 산정된다.

$$E_{Matt} = mc^2 = hv_{Matt} \quad (9)$$

전 에너지 E_{All} 은 방정식 (10)과 같이 표현된다.

$$E_{All} = Hv_{CL} + mc^2 = h(v_{Cons} + v_{LifeE} + v_{Matt}) \quad (10)$$

본 연구에서는 지난 연구 논문들에서 도입하였던 상대론적 효과 $1/(1-v^2/c^2)^{1/2}$ 를 생략하고 기술하였지만, 실제로는 지구의 공전, 자전, 은하계 내에서의 태양계의 공전, 우주의 팽창 등의 효과를 고려할 경우 기준 시스템(standard system)에 의해 $E_{Matter} = mc^2(1-v^2/c^2)^{1/2}$ 가 되는 경우가 있는 것에 주의한다.

본 연구에서는 의식 및 생명 에너지는 코히어런트한 BEC 성질을 갖고 있고, 에너지 진동수가 높은 상태가 의식이라고 예측된다. 이때 진동수가 다른 보존이 동시에 존재하게 되는데, 보존의 혼합상태는 이론적으로 예측되고 있다³⁵⁾. 이 의식과 생명 에너지는 터널 포톤과 관련되고, 원자와 전자파에 대해서 상호작용할 것으로 생각된다. 또한 이러한 의식과 생명 에너지의 양자 텔레포테이션에 의한 정보전달은 디스턴트 힐링(distant healing) 등의 메커니즘에 어떤 영향을 미칠 것이다.

의식과 생명 에너지를 측정하려고 하면, 파동함수가 수축하고, 거시적 양자상태가 디코히어런트(decoherent)하게 되어, 양자 중첩 상태에 있는 양자 정보가 파괴될

것이다. 그러므로 현재의 기술로는 의식과 생명 에너지는 측정하기 어렵다. 이러한 개념에 기반하여, 만일 에바네스트 포톤 응집체가 디코히어런트하면, 의식과 생명 에너지는 소실될 것이다.

만일 본 연구 모델이 옳다면, 의식과 생명 에너지의 소실에 의한 생과 사의 경계(at the interface of life and death)에 약간의 질량 변화가 생기게 될 것이다. 그러나, 죽음 직전에는 생명 에너지가 거의 유출되기 때문에, 검출할 수 있는 정도의 에너지가 잔존하지 않을 가능성이 있다.

본 연구와는 다른 입장으로서는, 지구와 생명 전체가 약

38억년 동안 진화해온 대규모 비평형 현상으로서, 생명체의 확장 산일 구조(an extended dissipative structure) 모델이 물리적 관점에서 제안되고 있다³⁶⁾. 이것은 태양으로부터 입력되는 에너지의 일부가 생물 중의 질서인 DNA 정보로서 축적된다고 하는 개념이다. 또한, 바이오인포매틱스 분야에서는, 유전자의 구조와 기능을 컴퓨터에 도입하여 생명발생을 설명하려고 시도하고 있다. 두 분야-산일 구조 모델과 바이오인포매틱스- 모두 양자론 규모의 논의가 더 필요할 것으로 믿는다.

7. 홀로그래피 원리와 생명정보

이전의 (나의) 연구들에서는, 홀로그래피 우주론, 상대론, 양자론의 관점에서 의식과 생명 에너지의 메커니즘에 관해 논의했다³⁾. 본 연구의 생명 에너지 모델을 추가해서, 전체를 개관한다.

홀로그래피 원리는 1999년의 노벨 물리학상 수상자인 게라드 토프트(Gerard't Hooft)에 의해서 제창된 개념이다^{37, 38)}. 홀로그래피 원리에 의하면, 우주는 하나의 거대한 홀로그램으로 설명될 수 있다. 3차원 공간의 정보가 2차원 평면에 기록된다³⁹⁾. 그것과 마찬가지로, 통상의 공간에 있어서 3차원 물리 과정이 무한대(at infinity)의 거대한 2차원 경계면에 코드화 된다. 또한 우리들이 살고 있는 우주는 시간과 함께 4차원의 시스템이기 때문에, 우주공간 내의 모든 정보가 3차원 경계면에 기록된다.

그 특정 영역이 포함되는 정보량의 상한(the upper information limit in the special space)이 홀로그래피 경계이다⁴⁰⁾. 의식과 생명 에너지 공간 영역의 반경 사이즈를 $R_{CL}(cm)$ 이라 하면, 홀로그래피 경계 I_{HB-CL} 은 방정식 (11)과 같이 표현된다.

$$I_{HB-CL} \leq 1.21R_{CL}^2 \times 10^{66} \quad (11)$$

홀로그래피 경계 사이즈와 생명 정보량과의 관계를 Fig. 2에 나타낸다. 여기서 정보의 단위는 bit이지만, 양자 정보를 고려한 양자 비트(quantum bit: qubit)로서, qubit를 도입한 홀로그래피 원리로 변경할 필요가 있다. 또한, 베켄스타인(Jacob D. Bekenstein)이 제안한 보편 엔트로피 경계(the universal entropy boundary)는 $E = mc^2$ 로부터 다음의 방정식으로 표현된다^{41, 42)}.

$$I_{UEB} \leq 2\pi ER / \hbar \ln 2 = 2\pi mcR / \hbar \ln 2 \quad (12)$$

이것은 물질 에너지 E를 반경 R(cm)에 포함한 때의 정보 I의 한계치이다. 인간 신체의 70%는 H₂O로 구성되어 있으므로, 이 식으로부터 H₂O의 에너지 한계 I_{H_2O} 를 구하여 Fig. 2에 나타낸다.

인간의 의식은 과학 정보의 하나의 형태이며, 또한 의식은 에너지를 갖고 있다고 생각된다. 본 연구에서는 어떤 공간 영역이 소유할 수 있는 정보량의 극한인 홀로그래피 한계가, 인간 의식과 매우 깊은 관계가 있다고 가정한다. 이때 I_{HB} 로 나타내는 홀로그래피 경계인 3차원 경계면에

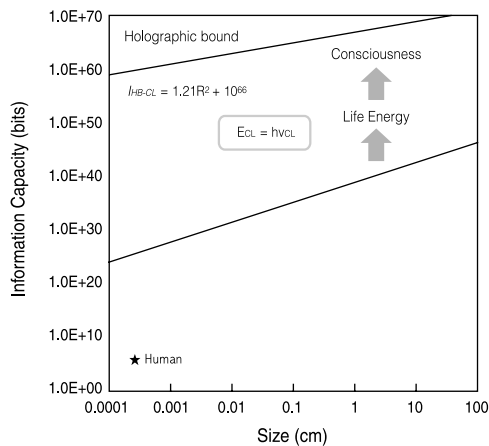


Fig. 2. 공간의 사이즈와 생명정보 용량

인간 의식 중의 정보는 모두 코드화 되어 기록된다고 생각할 수 있다.

방정식 (11)과 (12)로부터, 정보(information), 에너지(energy), 질량(mass)은 상호 변환 가능하고, 이것은 곧 원자로부터 에너지, 그리고 의식까지 모두 정보에 의해서 기술될 수 있다는 것을 의미한다. 의식의 한 형태인 3차원 경계면으로부터 투영된 정보가 에너지로 변환되어 생명 에너지가 되고, 그 일부가 물질화하여 뇌와 신체를 형성하는 원자를 구축할 가능성을 생각해 볼 수 있다. 그렇지 않으면, 의식 내에 이러한 정보가 투영된다고도 생각된다. 이 (의식에서 생명 에너지, 물질로의) 정보변환은 심신 의학(mind-body medicine)과 플라시보 효과(placebo effect)와 같은 의학적 관점에서 보아도 중요하며, 앞으로 더욱 상세하게 연구되어야 할 필요가 있다.

8. 우주 에너지와 생명

NASA는 마이크로파 비등방성 탐사선 윌킨슨(Wilkinson)에 의해 얻은 우주의 온도와 빛에 대한 관측 결과를 발표하였다. NASA는 우주의 구성, 팽창속도, 공간 곡률 등의 기본 데이터를 오차 5% 혹은 그 이하의 고정도(高精度)로 하기로 결정하였다⁴⁴⁾. 그 결과 전우주 에너지 E_{univ} 중 분명히 밝혀진 물질(quarks, leptons, gauge particles 등)과 방사광은 겨우 4% 뿐이다. 그리고 전우주 에너지의 23%가 다크 물질이며, 그것은 미지의 입자이고, 나머지 73%는 다크 에너지라고 부르는 전혀 밝혀지지 않은 것이다.

콜드 다크 매터(cold dark matter)의 후보로서 뉴트랄리노(neutralino)라고 하는 초대칭성 이론(supersymmetry theory)이 예언하는 미지의 소립자와⁴⁵⁾, 액시온(axion)이라 부르는 강력한 힘을 가진 것으로 예언되고 있는 입자가 있는데⁴⁶⁾, 둘 다 아직 발견된 것은 아니다.

다크 에너지는 1998년에 초신성(supernovae)의 관측으로부터 발견되었다^{47, 48)}. 다크 에너지의 후보로서 아인슈타인이 예언한 우주 정수(the cosmological constant)가 채택되어^{49, 50)}, 홀로그래피 원리와 네거티브 압력, 그리고 네거티브 에너지의 관계가 연구되어 왔다^{51, 52)}. 또한 진공 에너지라고도 부르는 캐시미르 효과(the Casimir effect)로부터도 확인되고 있다^{53, 54)}. 그러나, 그 본질은 완전히

홀로그래피 원리는 이 우주의 외부에 존재하는 관측자(an observer)에 의해서 기술될 수 없다고 하는 개념에 기초하고 있다⁴³⁾. 그러나, 우주 내부의 관측자에게는 정보의 흐름이 측정가능하고, 우주 내부에는 정보만 존재하며, 여기에는 의식에 관한 정보도 포함되어 있다고 생각된다.

위에 서술한 홀로그래피 원리에 추가해서, 마음(mind)은 홀로그램과 유사한 비국재성(non-locality)을 갖는다고 하는 뇌신경 홀로그래피 이론(neural holography theory)이 제안되고 있다²⁸⁾. 물질로서의 뇌에 대한 관점에서 어느 정도 유력한 설명이므로, 본 연구의 미시적-거시적 차원의 홀로그래피 이론들과의 융합이 필요하다.

밝혀지지 않은 상태이며, 21세기의 우주 물리학과 소립자 물리학에 있어서 최대의 미스터리로 남아있다.

다크 에너지는 (전우주 에너지의 73%를 차지하고 있는데) 전우주 공간을 $4eVmm^{-1}$ 이라는 에너지로 묻어두고 있고, 또한 우주의 임계질량밀도(critical mass density of the universe)는 $\sim 10^{-29}gcm^{-3}$ 이며, 1cm 영역의 정보량으로 환산하면 약 $\sim 10^9$ bit가 된다. 이 값은 전우주의 대부분이 정보로 형성된다고 하는 I_{HB-CL} 과 비교하여 57차수(orders)나 더 작은 값이다. 다크 에너지의 국제화가 상정될 수 있으므로, 상세한 설명이 요구된다. 그러나, 홀로그래피 경계에 코드화된 정보가 인간의 의식에 대응한다고 하는 가설에 기초하면, 이 우주는 의식으로 형성된다고 할 수 있다.

이 전의 연구에서^{1, 2)}, 생명 에너지 $[E_{life} = hv - mc^2/(1 - v^2/c^2)^{1/2}]$ 가 물질 에너지 이상의 영역에서 다크 에너지에 대응하는 모델을 제안했지만, 여기서는 이것은 정보 영역에 대응하며, 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$E_{CL} \leq I_{HB-CL} - IH_2O \quad (13)$$

생명 에너지와 의식(에너지)은 이 영역에 의해서 기술될 수 있을 것으로 보인다.

생명에 있어서 다크 에너지의 국재(locality)가 논의되기 위해서는 상세한 검토가 필요하겠지만, BEC적인 성질을 갖는 다크 에너지나 다크 매터 등이 상호 작용하고 있다고 볼 수 있다. 또한 코드 정보, 양자 얽힘, 터널 포톤, BEC 사이의 관계가 연구되어야 한다⁵⁶⁾. 홀로그래피 경계에 코

드화된 정보가 인간의 의식에 대응한다고 하는 가설에 기초하면, 이 우주는 의식으로 구성된다고 할 수 있고, 최종적으로는 이것은 인간원리(the anthropic principle)에 관련될 것이라고 생각한다.

9. 초현이론과 인간원리


초현이론(superstring theory)에서 초현은 극소의 구성요소(the minimum constitution element)로서 간주되고 있다. 현(string)은 한 종류뿐이며, 다양한 종류의 입자는 다양한 진동의 차이에 의한 것으로 해석된다. 입자들 간의 모든 상호작용은 현의 분열(disunion)과 합체(combination)에 의해 설명될 수 있다. 오늘날 물리학에서는 전자(electrons)와 쿼크(quarks)는 여기(excitation) 상태의 “초현”이라고 하며, 진동 양식의 차이에 의해서 다양한 입자형태를 나타내고, 이것이 가장 근본적인 실재라고 가정하고 있다. 그러나, 미래에는 오늘날의 초현에 부가해서 더욱 구조적인 차원의 증명이 이루어질 것이다. 다행스럽게도, 홀로그래피 원리는 궁극의 입자가 밝혀지지 않아도, 사상(事象)의 지평면(地平面) 면적으로 정보가 결정된다는 것을 보이기 때문에, 특정영역의 최대한의 정보량을 결정할 수 있다. 초현이론에 의한 병행 우주(parallel universe) 개념에

서는⁵⁶⁾, 우주형성 후의 인플레이션 기에 무한 우주(an infinite universe)가 만들어졌고, 그리고 우주의 다중발생에 의한 병행 우주의 형성가능성이 지적되어 왔다. 이때에, 무한 우주는 존재하고, 각각 다른 물리학, 우주정수(cosmic constants)를 갖고 있다. 파동함수의 수축은, 병행 우주의 선택에 대응하는 것으로 보이며, 그 중에서도 의식을 가진 지적 생명체(인간 존재)가 존재하는 우주만 인식된다. 그러므로, 생명의 존재에 의해 이 우주가 존재한다고 하는 인간원리가 여기(model)에 적합하게 된다^{57, 58)}.

또한 현이론을 포함한 궁극적인 양자이론의 후보 해석 중 하나인 M-이론(the M-theory)에 의하면, 우리의 우주는 11차원 공간에서 하나의 막(brane)에 대응한다(59). 홀로그래피 원리에 기초하여, 모든 정보는 이 막 세계의 경계 영역인 홀로그래피 경계에 코드화 된다. 앞으로 연구를 통해서 이론적인 발전이 기대된다.

10. 결론

인간의 의식과 생명 에너지 E_{CL} 의 메커니즘은 거시적 양자 응축체적인 성질을 가진 것으로 생각된다. $v_{CL} > mc^2/h$ 로 표현되는 고주파수를 갖는 미세한 파동에 기초하여, 의식과 생명 에너지 $E_{CL} = hv_{CL} = hv_{All} - mc^2$ 가 되는 모델을 제안했다. E_{CL} 은 양자 얽힘, BEC, 터널 포톤 등의 보존(Boson)적인 성질을 가진 것으로 보인다. 또한 E_{CL} 은 첨단 우주론에서 해결하지 못하고 있는 다크 에너지에 대응하고, 아인슈타인 방정식에 있어서 네거티브 압력 및 반중력(antigravity)을 나타내는 우주항(the cosmological

constant) Λ_{gr} 가 깊이 관계되어 있다. 또한, 홀로그래피 원리로부터 ‘의식 → 생명 에너지 → 물질’ (consciousness → life energy → matter)의 변형 모델을 제안하였다. 우주의 시공(the spacetime of the universe)은 4차원이므로, 모든 정보가 3차원 경계면에 기록된다. 모든 I_{HB-CL} 의 코드 정보가 의식과 생명 에너지에 대응하는 것으로 믿어진다. 앞으로 메커니즘에 대한 상세한 논의가 기대된다. 

■ 참고 문헌

- 1) Oku T.: A Study on Mechanism of Consciousness Based on Holographic Cosmology, *J. Intl. Soc. Life Info. Sci.*, 22(1): 150-159, 2004.
- 2) Oku T.: Cosmological Study on Mechanism of Vibrational Life Energy, *J. Intl. Soc. Life Info. Sci.*, 21(2): 402-415, 2003.
- 3) Oku T.: A Study on Mechanism of Life Energy, *J. Intl. Soc. Life Info. Sci.*, 21(1): 209-214, 2003.
- 4) Oku T., and Indo H.: Effects of Meridian Point Stimulation on an Electro-encephalogram by Light-Emitting Diodes, *J. Intl. Soc. Life Info. Sci.*, 20(2): 642-647, 2002.
- 5) Oku T., Watanabe E., Fukuda S. and Shirakawa T.: Effects of Imagery on an Electroencephalogram and Pulse Waves, *J. Intl. Soc. Life Info. Sci.*, 20(2): 616-621, 2002.
- 6) Oku T., Yokoyama Y., and Oku T.: Effects of Al-Pd-Mn Icosahedral Quasicrystals on Electroencephalogram, *J. Intl. Soc. Life Info. Sci.*, 20(2): 610-615, 2002.
- 7) Oku T., Watanabe E., Hirotsaki M., Fukuda S. and Shirakawa T.: Chaos Theory Analysis of an Electroencephalogram and Pulse Wave Changes by Imagery, *J. Intl. Soc. Life Info. Sci.*, 21(1): 251-262, 2003.
- 8) Oku T.: A Study on Mechanism of Precognition, *J. Intl. Soc. Life Info. Sci.*, 21(1): 201-208, 2003
- 9) Oku T.: Structures and Properties of Atomaterials-From Self-Organization of Atoms to Transformation of Information-Energy-Materials in Life, *Materials Integration*, 15(7): 3-11, 2002.
- 10) Everett III H.: "Relative Sate" Formulation of Quantum Mechanics, *Rev. Mod. Phys.*, 29: 454-462, 1957.
- 11) Einstein A, Podolsky B, and Rosen N.: Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?, *Phys. Rev.* 47: 777-780, 1935.
- 12) Bennett C. H., Brassard G., Crépau C., Jozsa R., Peres A. and Wootters W. K., Teleporting an Unknown Quantum State via Dual Classical and Einstein-Podolsky-Rosen Channels, *Phys. Rev. Lett.*, 70: 1895-1899, 1993.
- 13) Vaidman L.: Teleportation of Quantum States, *Phys. Rev. A*, 49: 1473-1476, 1994.
- 14) Braunstein S. L., and Kimble H. J.: Teleportation of Continuous Quantum Variables, *Phys. Rev. Lett.*, 80: 869-872, 1998.
- 15) Furusawa A., Sørensen J. L., Braunstein S. L., Fuchs C. A., Kimble H. J., and Polzik E. S.: Unconditional Quantum Teleportation, *Science*, 282: 706-709, 1998.
- 16) Riebe M., Haffner H., Roos C. F., Hansel W., Benhelm J., Lancaster G. P. T., Korber T. W., Becherer, Schmidt-Kaler F., James D. F. V., and Blatt R.: Deterministic Quantum Teleportation with Atoms, *Nature*, 429: 734-737, 2004.
- 17) Barrett M. D., Chiaverini J., Schaetz T., Britton J., Itano W. M., Jost J. D., Knill E., Langer C., Leibfried D., Ozeri R. and Wineland D. J.: Deterministic Quantum Teleportation of Atomic Qubits, *Nature*, 429: 737-739, 2004
- 18) Zeilinger A.: Quantum Teleportation, *Scientific American*, 282(4): 32-41, 2000.
- 9) Nielsen M. A.: Rules for a Complex Quantum World, *Scientific American*, 287(5): 48-57, 2002.
- 20) Collins G. P.: The Coolest Gas in the Universe, *Scientific American*, 283(6): 68-75, 2000.
- 21) Arndt M., Nairz O., Vos-Andreae J., Keller C., van der Zouw G. and Zeilinger A.: Wave-Particle Duality of C₆₀ Molecules, *Nature*: 401: 680-682, 1999.
- 22) Hu W., Barkana R. and Andrei G.: Fuzzy Cold Dark Matter, The Wave Properties of Ultralight Particles, *Phys. Rev. Lett.*, 85: 1158-1161, 2000.
- 23) Friedmån J. R. Patel V., Chen W., Tolpygo S. K. and Lukens J. E., Quantum Superposition of Distinct Macroscopic States, *Nature*, 406: 43-46, 2000.
- 24) van der Wal C. H., ter Haar A. C. J., Wilhelm F. K., Schouten R. N., Harmans C. J. P. M., Orlando T. P., Llod S. and Mooij J. E.: Quantum Superposition of Macroscopic Persistent-Current States, *Science*, 290: 773-777, 2000.
- 25) Ricciardi L. H. and Umezawa H.: Brain and Physics of Many-Body Problem, *Kybernetik* 4: 44-48, 1967.
- 26) Stuart C. I., Takahashi Y., and Umezawa H.: *J. Theoretical Biology*, 71: 605-618, 1978.
- 27) Jibu M. and Yasue K.: *Quantum Brain Dynamics and Consciousness: An Introduction*, John Benjamins, Amsterdam, 1995.
- 28) Jibu M. Hagan S., Hameroff S. R., Pribram K. H. and Yasue K.: Quantum Optical Coherence in Cytoskeletal Microtubules: Implications for Brain Function, *BioSystems*, 32: 195-209, 1994.
- 29) Del Giudice E., Preparata G. and Vitiello G.: Water as a Free Electric Dipole Laser, *Phys. Rev. Lett.*, 61: 1085-1088, 1988.
- 30) Del Giudice E., Doglia S., Milani M., Smith C. W. and Vitiello G.: Magnetic Flux Quantization and Josephson Behavior in Living Systems, *Physica Scripta*, 40: 786-791, 1989.
- 31) Jibu M., Pribram K. H. and Yasue K.: From Conscious Experience to Memory Storage and Retrieval: The Role of "Quantum Brain Dynamics and Boson Condensation of Evanescent Photons, *Int. J. Modern Phys. B*, 10: 1735-1754, 1996.
- 32) Jibu M., Yasue K. and Hagan S.: Evanescent(Tunneling) Photon and Cellular "vision", *BioSystems*, 42: 65-73, 1997.
- 33) Jibu M.: Theory of Cell Membrane Organizers and Pressure Reversal of Anesthesia, *Med. Hypotheses*, 56: 26-32, 2001.
- 34) Schrodingner E.: *What is Life? The Physical Aspects of a Living Cell*, Cambridge University Press, Cambridge, 1944.
- 35) Blasone M., Capolupo A., Romei O. and Vitiello G.: Quantum Field Theory of Boson Mixing, *Phys. Rev. D*, 63: 125015/1-9, 2001.
- 36) The Physical Society of Japan ED.: *Physics of Living Materials and Energetics - Source of Vitality*, Syokabo, Tokyo, 2000.
- 37) 't Hooft G.: in Aly A., Ellis J. and Randjbar-Daemi S. eds., *Salam-festschrift*, Singapore, World Scientific, 1993.
- 38) 't Hooft G.: Nobel Lecture: A Confrontation with Infinity, *Rev. Modern Phys.*, 72(2): 333-339, 2000.
- 39) Cruz N. and Lepe S.: Closed Universes Can Satisfy the Holographic Principle in Three Dimensions, *Phys. Lett. B*, 521: 343-349, 2001.
- 40) Susskind L.: The World as a Hologram, *J. Math. Phys.*, 36: 6377-6396, 1995.
- 41) Bekenstein J. D.: Universal Upper Bound on the Entropy-to-Energy Ratio for Bounded Systems, *Phys. Rev. D*, 23: 287-298, 1981.
- 42) Bekenstein J. D.: Holographic bound from second law of thermodynamics, *Phys. Lett. B*, 481: 339-345, 2000.
- 43) Smolin L.: The Strong and Weak Holographic Principles, *Nucl. Phys. B*, 601: 209-247, 2001.
- 44) NASA/WMAP Science Team, <http://map.gsfc.nasa.gov>, 2003
- 45) Jungman G., Kamionkowski M. and Griest K.: Supersymmetric Dark Matter, *Phys. Rep.*, 267: 195-373, 1996.
- 46) Ogawa I., Matsuki S. and Yamamoto K.: Interactions of Cosmic Axions with Rydberg Atoms in Resonant Cavities via the Primakoff Process, *Phys. Rev. D*, 53(4): R1740-R1744, 1996.
- 47) Perlmutter S., Aldering G., Della Valle M., Deustua S., Ellis R. S., Fabbro S., Fruchter A., Goldhaber G., Goobar A., Groom D. E., Hook I. M., Kim A. G., Kim M. Y., Knop R. A., Lidman C., McMahon R. G., Nugent P., Pain R., Panagia N., Pennypacker C. R., Ruiz-Lapuente P., Schaefer B. and Walton N.: Discovery of a Supernova Explosion at Half the Age of the Universe, *Nature*, 391: 51-54, 1998.
- 48) Glanz J.: Astronomers See a Cosmic Antigravity Force at Work, *Science*, 279: 1298-1299, 1998.
- 49) Peebles P. J. E.: Evolution of the Cosmological Constant, *Nature*, 398: 25-26, 1999.
- 50) Krauss L. M.: The End of the Age Problem, and the Case for a Cosmological Constant Revisited, *Astrophys. J.*, 501(2): 461-466, 1998.
- 51) Rama S. K.: Holographic Principle in the Closed Universe: A Resolution with Negative Pressure Matter, *Phys. Lett. B*, 457: 268-274, 1999.
- 52) Polchinski J., Susskind L. and Toumbas N.: Negative Energy, Superluminality, and Holography, *Phys. Rev. D*, 60: 084006-1-8, 1999.
- 53) Lamoreaux S. K.: Demonstration of the Casimir Force in the 0.6 to 6 µm Range, *Phys. Rev. Lett.*, 78: 5-8, 1997.
- 54) Mohideen U. and Roy A.: Precision Measurement of the Casimir Force from 0.1 to 0.9 µm, *Phys. Rev. Lett.*, 81: 4549-4552, 1998.
- 55) Iorio A., Lambiase G. and Vitiello G.: Entangled Quantum Fields near the Event Horizon and Entropy, *Annals of Phys.*, 309: 151-165, 2004.
- 56) Garriga J. and Vilenkin A.: Many worlds in one, *Phys. Rev. D*, 64(4): 043511-1-5, 2001.
- 57) Weinberg S.: The Cosmological Constant Problem, *Rev. Mod. Phys.*, 61: 1-23, 1989.
- 58) Hawking S.: *The Universe in a Nutshell*, New York, Bantam Books, 2001.
- 59) Schwindt J. -M. and Wetterich C.: Holographic Branes, *Phys. Lett. B*, 578: 409-417, 2004.

이 논문은 국제생명정보과학회(International Society of Life Information Science: ISLIS)의 학회지 *Journal of International Society of Life Information Science*(Vol. 22, No. 2, September 2004)에 실린 것을 ISLIS로부터 공식 승낙을 받고 번역·전재하는 것이다. 협력해 주신 고쿠보 히데유키 편집인과 필자 오쿠 타케오 박사에게 감사한다.