



向陽の空ノムコウ

東京大学大学院理学系研究科物理学専攻

須藤 靖 (52回生 担任: 西峯隆博先生)

2018年11月20日 14:45-15:15

@東京大学理学部ビッグバン宇宙国際研究センター

「向陽の空ノムコウ」 ＝「皆さんの未来」

みなさんは今、向陽の空ノムコウ
に何を見えていますか？

私は今、自分が40年前に
見上げた向陽の空ノムコウに
立っているのだと思います

夜空ノムコウ

アイザック・アシモフ「Nightfall (夜来たる)」

- 6つの太陽を持つ惑星ラガッシュには「夜」がない
 - 空にいつも一つ以上の太陽が昇っているためいつも「昼」のまま
- 古来からの伝説によると、2049年に一度だけラガッシュに「夜」が訪れるという
 - これは、たまたま空に一つしか太陽が昇っていない時に、ラガッシュの内側の惑星が起こす皆既日食のため
 - 物語はこれから数時間で「夜」が訪れる時から始まる
 - 初めて「夜」を見た瞬間、ラガッシュの住民は何を思ったのか

「我々は何も知らなかった」




その瞬間に彼らの世界観が一変した

イラスト：羽馬有紗

「我々は何も知らなかった」に気づくことこそ科学の本質

この青空はこの世界の果てなのか？
その先にも見えない別の世界が
広がっているのか？



A night sky filled with stars, with the silhouette of a telescope dome in the foreground. The text is overlaid on the upper portion of the image.

この星空の先にもさらに
別の世界が広がっているのか？

(すばる観測所、田中壺氏撮影)

太陽系の外の惑星の世界

物事には必ず理由があるのか

地球がハビタブル・ゾーンに入っているのは幸運



- **例題**：地球上に液体の水が存在するには、太陽との距離が現在の値と±10%以内の狭い範囲になくなくてはならない（ハビタブルゾーン）。これから何かわかることはあるか？

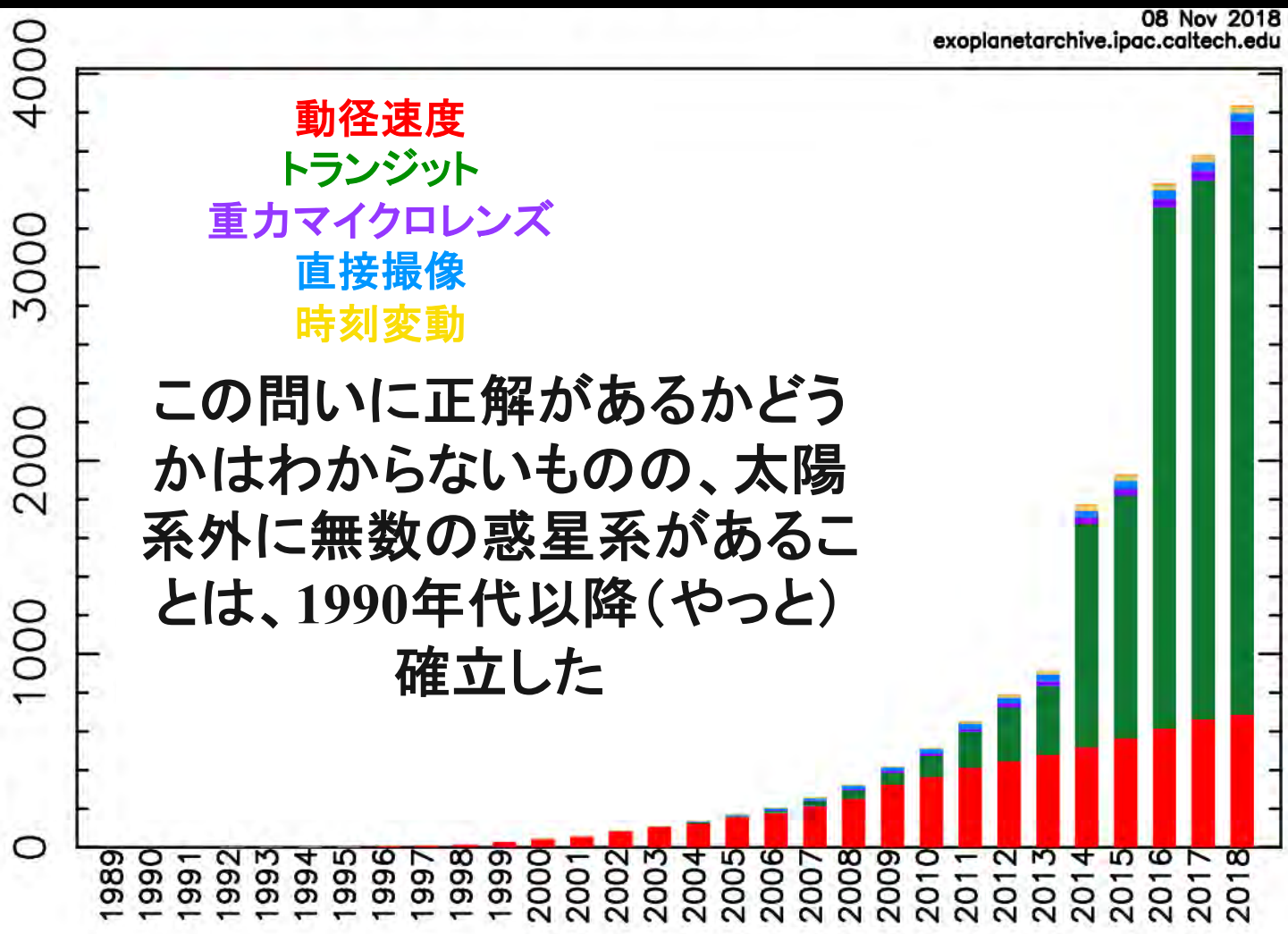
偶然に意味を見出す

- **回答例 1: 無意味な質問である**
 - 地球と太陽の距離は単に偶然決まっただけ。偶然には意味などない
- **回答例 2: 実は深い意味を持つ**
 - 偶然そのような微調整された系が実在するためには、地球が唯一ではなく、中心星と異なる距離にある無数の惑星が存在すると考える方が自然。つまり、この地球が微調整された(不自然な)性質を持っているのならば、それ以外の無数の惑星が存在していることを示唆する

太陽系外惑星発見史

出典: exoplanetarchive.ipac.caltech.edu

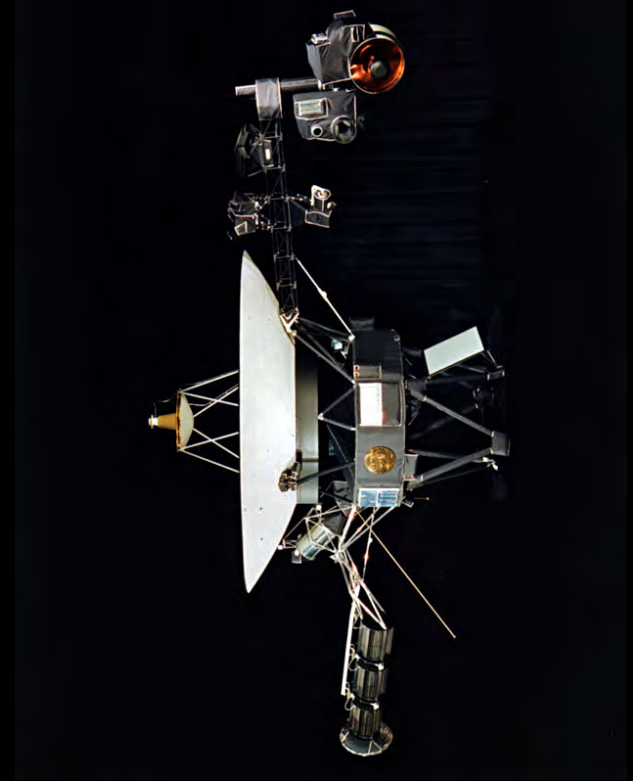
発見総数



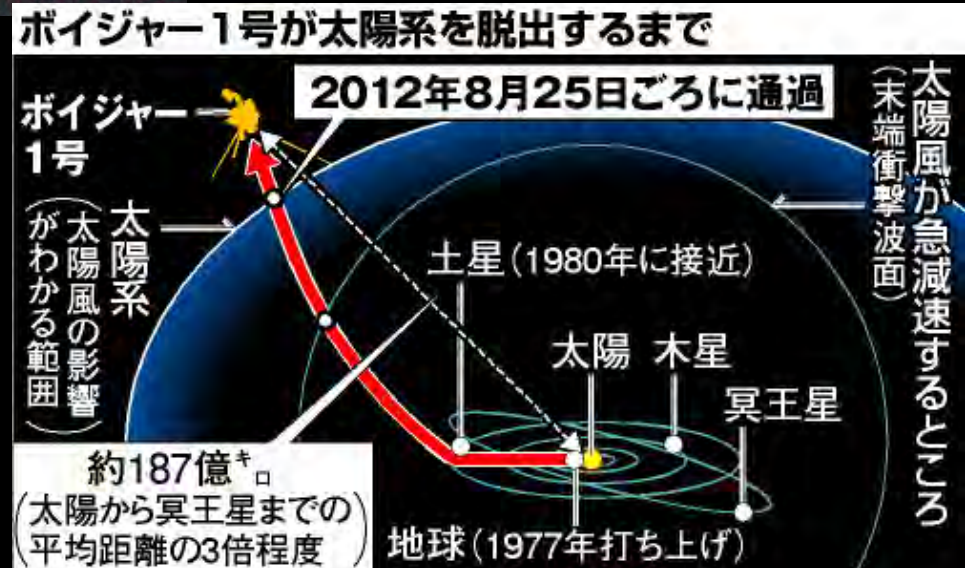
問う

- 単なる惑星にとどまらず、**生命を宿す惑星は地球以外に存在するのか？**
 - **フェルミの疑問**：“Where are they ?” 高名な物理学者エンリコ・フェルミが1950年に、アメリカの研究所でお昼を食べている時に問いかけた
- **どうすれば惑星に生命が存在するかどうかを観測的に明らかにできるのか？**

ペイル・ブルー・ドット



- 1990年2月14日、ボイジャー1号が撮影
- カール・セーガンがPale Blue Dotと名付けた



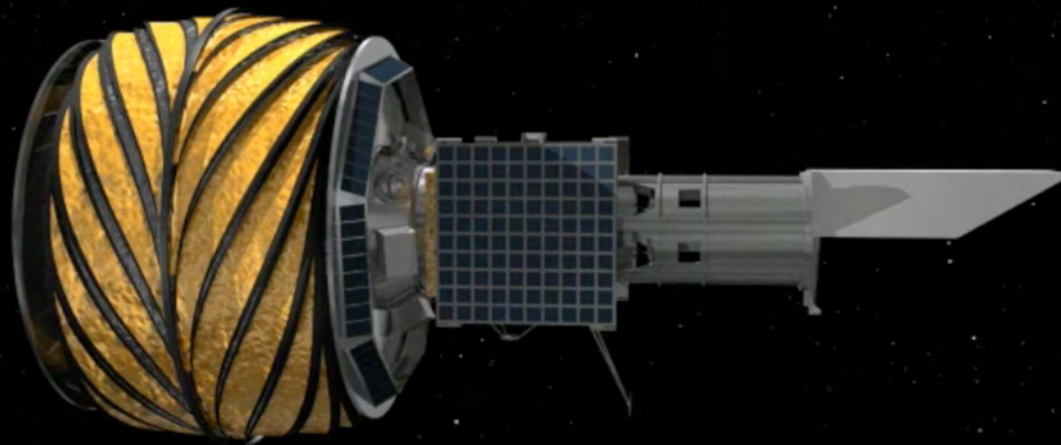
土星から 見た地球



- 土星探査機カッシーニが撮影した地球と月
 - 2013年7月20日(日本時間):2万人がこちらに手を振っている

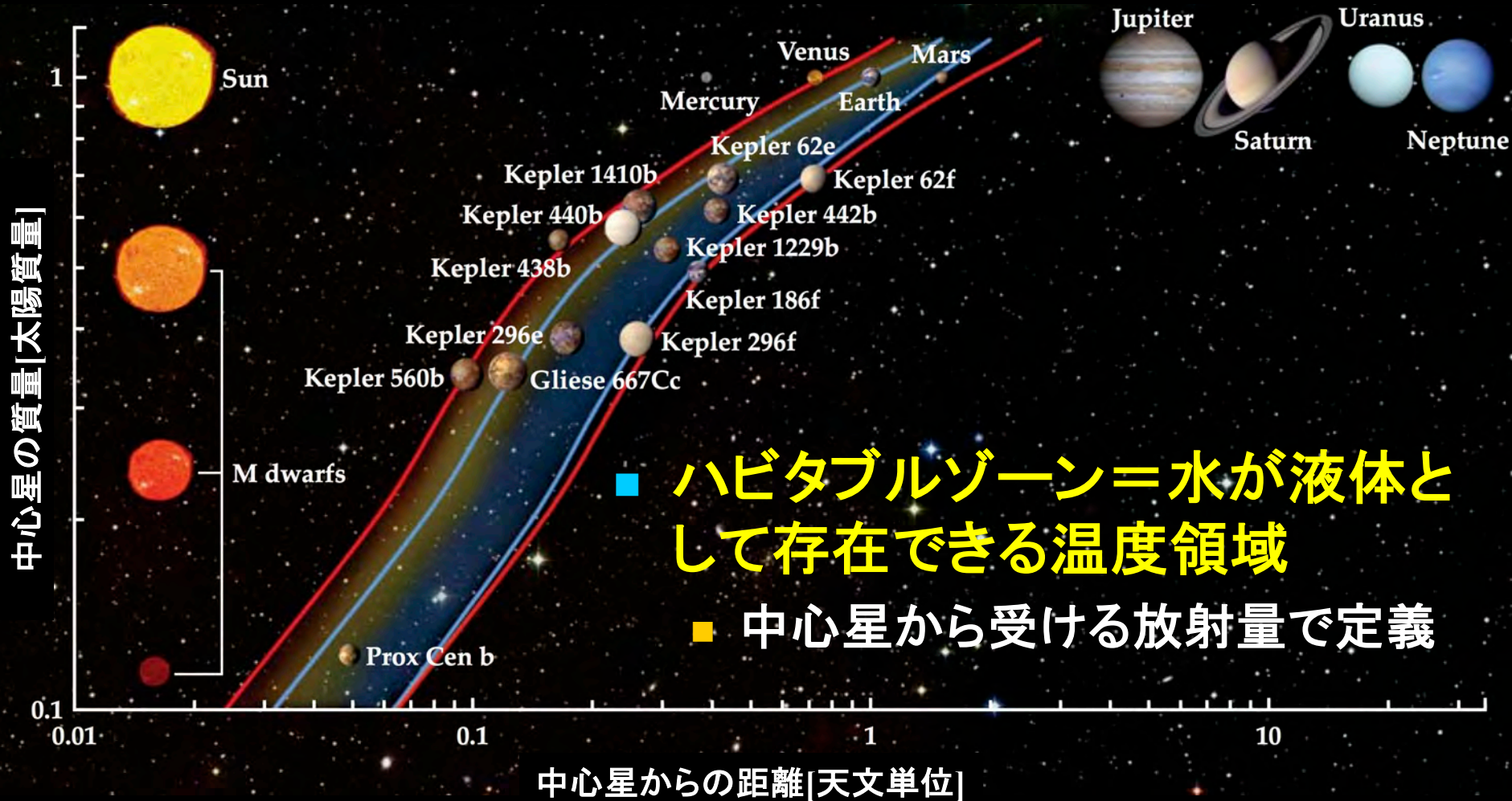
View from Saturn (Cassini)
900 million miles away

スターシェイド計画：地球型惑星を直接見る



- 宇宙望遠鏡の5万km先に中心星を隠すオカルター衛星をおき、惑星を直接撮像(プリンストン大学 J.Kasdinらのグループ)

ハビタブル惑星候補



宇宙は地球で満ちている？

- 天の川銀河系内の恒星の数= 10^{11} 個
 - その10%の 10^{10} 個が太陽と似た恒星(G型星)
 - G型星の10%がハビタブル惑星を持つ
- 天の川銀河系内のハビタブル惑星の数= 10^9 個
 - 観測できる範囲の宇宙内の銀河の数= 10^{11} 個
- 宇宙内のハビタブル惑星の数= 10^{20} 個
 - ハビタブル惑星に生命が存在する保証は全くない
 - 本当に生命を宿すための条件は未だ知られていない(適度な割合の海と陸+偶然?)
 - しかしこのなかで地球だけが生命をもつと考える方がはるかに不自然では？

知的好奇心

村上春樹

『アフターダーク』



美しい無人島に漂流した3人の兄弟

■ その夜、同じ夢を見る。その夢の中で神様が「明日の朝起きると、海岸にとてつもなく重く大きな岩が3つある。それを山の好きなところまで転がして行け、どこまで行くかは自由だ。高い場所に行けば行くほど遠くを見ることができる。止めたところがお前の住む場所だ」と告げる。

- 三男：海岸の近く：とても美しいし、魚も捕れる
- 次男：山の中腹：果物が豊富に実っている
- 長男：山の頂上：霜をなめ苔を食べることで水分と栄養をとるしかない、でも世界は見渡せる

マリとタカハシの会話

- マリ 「その話には教訓みたいなものはあるの？」
- タカハシ 「教訓はたぶんふたつある。ひとつは、人はそれぞれに違うということ。たとえば兄弟であっててもね。もうひとつは何かを本当に知りたかったら、人はそれに応じた代価を支払わなくてはならないということ。」

知的好奇心

- タカハシ 「ハワイにまで来て、霜をなめて苔を食べて暮らしたいとは誰も思わないよな。でも長男には、世界を少しでも遠くまで見たいという好奇心があったし、それを押さえることができなかったんだよ。そのために支払わなくちゃいけないものがどんなに大きかったとしてもさ。」
- マリ 「*知的好奇心*」
- タカハシ 「まさに」

Mari offers her opinion:

"To me, the lives chosen by the two younger brothers make the most sense."

- "True," Takahashi concedes. "Nobody wants to go all the way to Hawaii to stay alive licking frost and eating moss. That's for sure. But the eldest brother was curious to see as much of the world as possible, and he couldn't suppress that curiosity, no matter how big the price was he had to pay"

- ***"Intellectual curiosity."***

- "Exactly." *(Haruki Murakami "After Dark"
English translation by Jay Rubin)*

*Nobody wants to go all
the way to Hawaii to stay
alive licking frost and
eating moss.*

Nobody

天文学者 = Nobody !



すばる望遠鏡

ハワイ島マウナケア山頂上
にそびえる3つの大きな岩

(以下のハワイの写真はすべて
柏木俊哉氏撮影)





三男@ハワイ島ヒロ(海拔0m)

次男@中間宿泊所ハレポハク (海拔2,800m)



長男@すばる望遠鏡(海拔4,200m)





でも世界は見渡せる

(国立天文台ハワイ観測所 藤原英明氏撮影)

でも世界は見渡せる



皆さんに伝えたいこと

科学を学ぶ意味

- 世の中は不思議なことに満ち満ちていることを知る
 - 楽しみながら世界を徐々に理解する
- 「みんなが言っているから正しい」ではなく、自分の頭でじっくり考えて、判断することの大切さを知る
 - 当たり前とされていることでも一度は疑ってみる
- 本物と偽物を見極める力をつける
 - 変な人 (TVに出過ぎる有名人・肩書きだけで中身のない人・詐欺師・政治家・官僚・大学教授) に騙されない
 - 健全な懐疑心をもち善悪を自分で判断する
- 科学的「考え方」(≠「知識」)は、狭い意味の科学に限らず、人生にとって不可欠

皆さんには無限の可能性があります

- 向陽の空ノムコウには無限の可能性が広がっています
 - 高校や大学入試では人間を一次元に順位づけて評価することが多くなされています
 - しかし、向陽の空ノムコウに待ち構えている人生は決してそんなものではありません
- 自分が何をやりたいのか、他人よりも優れている点はどこなのか、をじっくりと考え、それを最大限活かせる夢を見つけ、それに向かって常に努力すれば、必ずその夢に少しずつ近づけます
 - 夢はすべて叶うより、近づく過程がずっと楽しいのです

今から50年後の世界？

- 科学・技術は驚くべきスピードで世界を変える
- 今から50年後には、おそらく今の我々が決して予想できない世界が実現しているはず
 - 自動翻訳(外国語教育は不要)、労働の完全AI/機械化、天災の制圧、脳とコンピュータの完全接続、不老不死、地球外知的文明との遭遇
 - 高知県の消滅、核戦争や未知のウイルスによる人類絶滅、ホモサピエンスに代わる新人類の台頭
- 現在の倫理観、価値観、世界観が一変する
- 何れにせよ、暗い未来ではなく明るい未来を実現して欲しい

私の人生の目標： アンパンマン オープニングテーマ

- 作詞：(高知県人)やなせたかし



なんのために生まれて
なにをして生きるのか
こたえられないなんて
そんなのは いやだ！



夜空のムコロ

あれから僕たちは何かを信じてこれたかなあ
夜空の向こうには明日がもう待っている

誰かの声に気づき僕らは身をひそめた
公園のフェンス越しに夜の風が吹いた

君がなにか伝えようとにぎりかえしたその手は
僕の心のやらかい場所を今でもまだしめつける

あれから僕たちは何かを信じてこれたかなあ
マドをそっとあけてみる冬の風のおいがした

悲しみっていつかは消えてしまうものなのかなあ
タメ息は少しだけ白く残ってすぐ消えた

夜空のムコム

歩き出すことさえもいちいちためらうくせに
つまらない常識などつぶせると思ったた

君に話した言葉はどれだけ残っているの？
僕の心のいちばん奥でからまわりしつづける

あのころの未来に僕らは立っているのかなあ
すべてが思うほどうまくはいかないみたいだ

このままどこまでも日々はつづいていくのかなあ
雲のない星空がマドの向こうに続いている

あれから僕たちは何かを信じてこれたのかなあ
夜空の向こうには明日がもう待っている

向陽の空ノムコウ=皆さんの未来

あれから僕たちは何かを信じてこれたかなあ
夜空の向こうには明日がもう待っている

悲しみっていつかは 消えてしまうものなのかなあ
タメ息は少しだけ 白く残ってすぐ消えた

あの頃の未来に 僕らは立っているのかなあ
すべてが思うほど うまくはいかないみたいだ

このまま どこまでも 日々は続いていくのかなあ
雲のない星空が マドの向こうに続いている

あれから僕たちは 何かを信じて来れたかなあ
夜空の向こうには もう明日が待っている